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

ELTIZA RONDINO VASQUES

**Qualidade ambiental urbana do Distrito da Liberdade,
município de São Paulo (SP)**

(versão corrigida)

São Paulo

2017

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

**Qualidade ambiental urbana do Distrito da Liberdade,
município de São Paulo (SP)**

(versão corrigida)

Eltiza Rondino Vasques

Tese apresentada à Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo para o título de Doutor em Geografia.

Área de concentração: Geografia Física

Orientador: Prof. Dr. Yuri Tavares Rocha

São Paulo
2017

Nome: VASQUES, Eltiza Rondino

Título: Qualidade ambiental urbana do Distrito da Liberdade, município de São Paulo (SP)

Tese apresentada à Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo para o título de Doutor em Geografia.

Aprovado em:

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____

Julgamento: _____

AGRADECIMENTOS

A Deus, pela saúde e capacidade para completo cumprimento de mais esta etapa, mesmo nos momentos mais difíceis.

Aos meus pais, que se foram no meio desta jornada, mas deixaram além de saudades, o legado de que estudar é o que nos faz verdadeiros cidadãos.

À minha irmã e ao meu cunhado, sempre presentes e cuidadosos na minha vida.

À minha tia, *“in memoriam”*, que sempre me acompanha, mesmo não estando mais por aqui.

Ao meu marido, pelo incentivo na elaboração da tese, pela companhia nos trabalhos de campo e pelo apoio incondicional nos momentos mais difíceis.

À Pepita, pela intensa companhia durante a elaboração do trabalho.

Aos amigos de profissão conhecidos nessa etapa: Gustavo Luis Schacht e Patrícia do Prado Oliveira, que me ensinou como elaborar os mapas no *software* ArcMap e sempre esteve disposta a ajudar.

Ao Engenheiro Hassan M. Barakat, do CGE - Centro de Gerenciamento de Emergências da Prefeitura de São Paulo; à Bióloga Regina Maria de Jesus da Prefeitura de São Paulo; aos Engenheiros Eliana Kazue I. Kitahara e Flavio M. Silva da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo; ao Geógrafo Pablo Luiz Maia Nepomuceno, do laboratório de Aerofotogeografia e Sensoriamento Remoto do Departamento de Geografia Universidade de São Paulo (LASERE/DG/USP) pelas informações e produtos cartográficos disponibilizados.

Ao Professor Dr. Yuri Tavares Rocha, pela confiança e pelos conhecimentos compartilhados durante esta jornada.

Aos funcionários da Secretaria de Pós Graduação do Departamento de Geografia da USP, Maria Aparecida Brambila, Jurema R. Navarro e Rosângela F. Garcez pela prestatividade no atendimento, quando necessário.

Aos Professores Drs. Ana Maria Marques Camargo Marangoni e João Carlos Nucci pelas valiosas contribuições ao trabalho durante o exame de qualificação.

Enfim a todos que contribuíram direta ou indiretamente para a realização desse trabalho e cumprimento de mais essa etapa.

RESUMO

VASQUES, Eltiza Rondino. **Qualidade ambiental urbana do Distrito da Liberdade, município de São Paulo (SP)**. 2017. 163 f. Tese (Doutorado em Geografia Física) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

A urbanização, quando não é devidamente planejada, potencializa impactos ambientais negativos ao ambiente e danos à saúde da população, pois traz consigo mudanças no meio físico e biológico, devido à descaracterização dos cursos d'água, mudança na geomorfologia dos terrenos, impermeabilização dos solos, corte de vegetação, verticalização das construções, entre outros. O conhecimento sobre a qualidade ambiental urbana em cidades já estabelecidas permite identificar os aspectos e impactos ambientais negativos decorrentes das ações humanas, planejar e propor ações de melhoria que favoreçam o bem estar da população e diminuam problemas de saúde causados pela urbanização. Este trabalho objetivou determinar o nível de qualidade ambiental urbana, considerando variáveis que causam impactos ambientais urbanos negativos e positivos, no distrito Liberdade, município de São Paulo, SP. Para a determinação do nível de qualidade ambiental, foram avaliados os seguintes atributos ambientais, adaptados e ampliados a partir de Nucci (1996): usos potencialmente poluidores, tráfego de veículos de passeio e de ônibus, poluição sonora, pontos de alagamentos e enchentes, densidade demográfica, verticalização das edificações, abastecimento de água e coleta de esgotos, coleta de resíduos sólidos, estado das calçadas e presença de espaços livres públicos, áreas verdes, cobertura vegetal e arborização urbana. Para cada um desses atributos, foram determinados índices que permitiram quantificar e indicar o nível de qualidade ambiental dos trechos estudados. Como a presença de um uso potencialmente poluidor interfere no ambiente com diversos impactos ambientais, os usos potencialmente poluidores tiveram maior influência na classificação da qualidade ambiental do distrito. O distrito da Liberdade apresenta, no geral, trânsito moderado em todas as suas ruas e avenidas, na grande maioria das vias do distrito trafegam ônibus e o índice de poluição sonora ultrapassa os níveis de critério de avaliação para ambientes externos determinados pela norma vigente. Os pontos de enchente registrados localizam-se predominantemente ao norte do distrito, próximo ao córrego Moringuinho. O distrito da Liberdade é bastante verticalizado e a tendência é de continuidade deste processo, pois há áreas que estão em processo de regularização para construção de novos edifícios. Em relação ao saneamento básico, 100% da população é atendida por abastecimento de água, 98,5% por coleta e tratamento de esgoto e 100%, por coleta domiciliar de resíduos. A potencialidade média das calçadas é maioria no distrito, as áreas com cobertura vegetal correspondem a 8,3% da área do distrito e o índice de espaços livres públicos é de 2,12 m² por habitante.

Palavras-chave: Qualidade ambiental urbana. Impactos ambientais urbanos; Índices ambientais; Cobertura vegetal; Arborização urbana.

ABSTRACT

VASQUES, Eltiza Rondino. **Urban environmental quality of the District of Liberdade, in the city of São Paulo (SP)**. 2017. 163 f. Tese (Doutorado em Geografia Física) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

Urbanization, when not properly planned, potentiates adverse environmental impacts and damage to the health of the population because it brings with it changes in the biological and physical environment, due to the plugging of watercourses, changes in the geomorphology of the land, soil sealing, vegetation depletion, building verticalization, among other factors. By knowing the urban environmental quality in already established cities, one can identify negative environmental aspects and impacts resulting from human actions, as well as plan and propose improvements that enhance the well-being of the population and reduce health problems caused by urbanization. This work aims to determine the level of urban environmental quality, considering variables that cause negative and positive urban environmental impact, in the district of Liberdade, in the city of São Paulo, State of São Paulo, Brazil. For determining the level of environmental quality, the following environmental attributes were evaluated, adapted and expanded from Nucci (1996): potentially polluting usages; car and bus traffic; noise pollution; inundation and floods; population density; verticalization of buildings and constructions; water supply and sewage collection; solid waste collection; condition of sidewalks; and presence of free public spaces, green areas, vegetation cover and urban forestry. For each of these attributes, indices were determined to quantify and indicate the level of environmental quality of the areas studied. Since the occurrence of a potentially polluting usage interferes with the environment with various environmental impacts, potentially polluting usages have had a major influence on the classification of environmental quality in the district. The District of Liberdade features, overall, moderate traffic in all its streets and avenues, buses travel in most of the district's roads, and the pollution index exceeds the levels of assessment criteria for external environments determined by current regulations. Areas in which floods have been recorded are located predominantly in the North of the district, near the Moringuinho stream. The District of Liberdade is predominantly vertical, and this process tends to continue since there are several areas in the process of being regularized for the construction of new buildings. As for sanitation, 100% of the population are served by water supply, 98.5% for sewage collection and treatment, and 100% for household waste collection. The sidewalks in the district are predominantly of medium capability, areas with vegetation cover correspond to 8.3% of the district area, and the index of free public spaces is 2.12 m² per inhabitant.

Keywords: Urban environmental quality; Urban environmental impacts; Environmental indices; Vegetation cover; Urban forestry.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Geologia do município de São Paulo e do distrito da Liberdade	62
Figura 2 – Geomorfologia do município de São Paulo e do distrito da Liberdade	66
Figura 3 – Hidrografia do distrito da Liberdade	69
Figura 4 – Temperatura aparente da superfície do distrito da Liberdade	70
Figura 5 – Tela demonstrada no sistema Google, “Trânsito típico”	76

LISTA DE FOTOGRAFIAS

Fotografia 1 - Rua São Paulo	106
Fotografia 2 - Rua São Paulo	106
Fotografia 3 – Rua Apeninos	106
Fotografia 4 – Rua Barão de Iguape	106
Fotografia 5 - Rua Barão de Iguape	106
Fotografia 6 - Rua da Glória	106
Fotografia 7 - Rua da Glória	107
Fotografia 8 - Rua Galvão Bueno	107
Fotografia 9 – Rua Galvão Bueno	107
Fotografia 10 – Vista da Rua São Joaquim	107
Fotografia 11 - Rua Vergueiro	107
Fotografia 12 - Rua Vergueiro	107
Fotografia 13 - Rua Conselheiro Furtado	108
Fotografia 14 - Rua Bueno de Andrade	108
Fotografia 15 – Rua Bueno de Andrade	108
Fotografia 16 – Rua Bueno de Andrade	108
Fotografia 17 - Rua do Lavapés	108
Fotografia 18 - Rua do Lavapés	108
Fotografia 19 – Avenida Aclimação	109
Fotografia 20 - Avenida Aclimação	109
Fotografia 21 – Rua Castro Alves	109
Fotografia 22 – Rua Castro Alves	109
Fotografia 23 - Rua Castro Alves	109
Fotografia 24 - Rua Muniz de Souza	109
Fotografia 25 - Área contaminada - Rua do Lavapés, 185	114
Fotografia 26 - Área contaminada - Rua Junqueira Freire, 241	114
Fotografia 27 - Área contaminada - Rua Francisco Justino de Azevedo, 122, 126, 128, 132, 134, 144, 146, 156	114
Fotografia 28 - Área contaminada - Rua Francisco Justino de Azevedo, 122, 126, 128, 132, 134, 144, 146, 156	114
Fotografia 29 - Área contaminada - Travessa Prof. Oscar Sayago de Sá Pereira ..	114
Fotografia 30 - Área contaminada - Rua Tamandaré, 324, 332, 334, 340 e 346	114
Fotografia 31 - Área contaminada - Rua Pires da Mota, 574	115

Fotografia 32 - Rua Vergueiro, 1003	115
Fotografia 33 - Área contaminada - Rua Conselheiro Furtado, 974	115
Fotografia 34 - Área contaminada - Rua do Glicério, 498	115
Fotografia 35 - Área contaminada - Rua Bueno de Andrade, 404.....	115
Fotografia 36 - Área contaminada - Avenida Aclimação, 613.....	115
Fotografia 37 - Área contaminada - Rua Mazzini, 147	116
Fotografia 38 - Rua Tamandaré, 753	116
Fotografia 39 - Área contaminada - Rua Professor Antônio Prudente, 47.....	116
Fotografia 40 - Área contaminada - Rua Muniz de Souza, 558.....	116
Fotografia 41 - Área contaminada - Rua Muniz de Souza, 1048.....	116
Fotografia 42 - Área contaminada - Rua do Paraíso, 807	116
Fotografia 43 - Área de inundação – Viaduto Glicério.....	123
Fotografia 44 - Área de inundação – Viaduto Glicério.....	123
Fotografia 45 - Área de alagamento - Rua Conselheiro Furtado X Rua Pires da Mota	124
Fotografia 46 - Área de alagamento - Rua Conselheiro Furtado X Rua Barão de Iguape	124
Fotografia 47 – Ponto viciado - Rua Barão de Iguape X Rua Junqueira Freire.....	132
Fotografia 48 - Ponto viciado - Travessa Prof. Oscar Sayago de Sá Pereira X Rua Muniz de Souza.....	132
Fotografia 49 - Calçada sem irregularidades e com superfície antiderrapante: potencialidade alta	136
Fotografia 50 – Calçada com poucas irregularidades, que não impossibilita o deslocamento do pedestre: potencialidade média	136
Fotografia 51 - Calçada sem irregularidades e com superfície antiderrapante: potencialidade alta	137
Fotografia 52 - Largura da calçada, com menos de 1,20 metros: com potencialidade baixa.....	137
Fotografia 53 – Rua Junqueira Freire.....	139
Fotografia 54 – Rua do Lavapés	139
Fotografia 55 – Avenida Vinte e três de maio, no extremo sudoeste, divisa do distrito.	140
Fotografia 56 – Rua do Paraíso.....	140
Fotografia 57 – Rua Carlos Chagas	140

Fotografia 58 – Rua Loureiro da Cruz	140
Fotografia 59 – Rua Brás Cubas	140
Fotografia 60 – Rua Baturité.	140
Fotografia 61 – Parque da Aclimação	145
Fotografia 62 – Parque da Aclimação	145
Fotografia 63 – Parque da Aclimação	145
Fotografia 64 – Parque da Aclimação	145
Fotografia 65 – Parque da Aclimação	145
Fotografia 66 – Parque da Aclimação	145
Fotografia 67 – Praça José Luis de Melo Malhei.....	146
Fotografia 68 – Praça Nina Rodrigues	146
Fotografia 69 – Praça Almeida Júnior	146
Fotografia 70 – Largo da Pólvora	146
Fotografia 71 – Praça Zuinglio Themindo Lessa	146
Fotografia 72 – Largo Nossa Senhora da Conceição.....	146
Fotografia 73 – Largo do Redentor	147
Fotografia 74 – Praça General Polidoro	147
Fotografia 75 – Praça Jorge Cury	147
Fotografia 76 – Praça Alex Freua Neto	147
Fotografia 77 – Praça Costa Barbosa	147
Fotografia 78 – Praça Maria Theresa Martins Chaibub.....	147

LISTA DE MAPAS

Mapa 1 – Localização do município de São Paulo na Região Metropolitana de São Paulo	48
Mapa 2 – Subprefeituras e distritos do município de São Paulo	50
Mapa 3 – Carta base do distrito da Liberdade.....	51
Mapa 4 – Macrozonas e macroáreas do município de São Paulo	58
Mapa 5 – Zoneamento do distrito da Liberdade	59
Mapa 6 – Ocupação do solo no distrito da Liberdade	60
Mapa 7 –Usos Potencialmente Poluidores.....	102
Mapa 8 –Usos Potencialmente Poluidores – comércio e serviços	103
Mapa 9 – Usos Potencialmente Poluidores – edifícios residenciais.....	104
Mapa 10 – Usos Potencialmente Poluidores – edifícios comerciais.....	105
Mapa 11 – Usos Potencialmente Poluidores – áreas contaminadas.....	111
Mapa 12 –Tráfego de veículos de passeio.....	118
Mapa 13 – Tráfego de ônibus.....	119
Mapa 14 – Poluição Sonora	121
Mapa 15 – Pontos de alagamentos e enchentes	122
Mapa 16 – Densidade demográfica.....	126
Mapa 17 – Verticalização das edificações.....	127
Mapa 18 – Abastecimento de água	129
Mapa 19 – Coleta e tratamento de esgotos.....	130
Mapa 20 – Pontos viciados	133
Mapa 21 – Coleta domiciliar	134
Mapa 22 – Coleta seletiva de resíduos	135
Mapa 23 – Calçadas	138
Mapa 24 – Distribuição da arborização urbana	141
Mapa 25 – Localização da arborização urbana.....	142
Mapa 26 – Cobertura Vegetal	148
Mapa 27 – Qualidade Ambiental Urbana.....	150

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Usos potencialmente poluidores, aspectos/impactos ambientais e mensuração do índice de qualidade ambiental.	83
Tabela 2 - Atributos ambientais, parâmetros de qualidade ambiental usados e índices atribuídos	98
Tabela 3 - Áreas contaminadas no distrito da Liberdade	112
Tabela 4 - Espaços livres de construção no distrito da Liberdade	143

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	15
2. OBJETIVOS.....	17
2.1. OBJETIVO GERAL	17
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	17
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	18
3.1. PAISAGEM URBANA.....	18
3.2. PLANEJAMENTO URBANO	21
3.3. URBANIZAÇÃO E QUALIDADE AMBIENTAL URBANA	24
3.4. IMPACTOS AMBIENTAIS URBANOS	28
3.5. INDICADORES E ÍNDICES DE QUALIDADE AMBIENTAL.....	30
3.6. USOS POTENCIALMENTE POLUIDORES	31
3.7. TRÁFEGO DE VEÍCULOS DE PASSEIO E TRÁFEGO DE ÔNIBUS	32
3.8. POLUIÇÃO SONORA	32
3.9. PONTOS DE ALAGAMENTO E ENCHENTES	33
3.10. DENSIDADE DEMOGRÁFICA	34
3.11. VERTICALIZAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES.....	36
3.12. ABASTECIMENTO DE ÁGUA E COLETA DE ESGOTO	36
3.13. RESÍDUOS SÓLIDOS	38
3.14. CALÇADAS.....	39
3.15. ÁREAS VERDES, ESPAÇOS LIVRES DE CONSTRUÇÃO, ÁREAS COM COBERTURA VEGETAL E ARBORIZAÇÃO URBANA	41
4. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	47
4.1. DELIMITAÇÃO E LOCALIZAÇÃO REGIONAL	47
4.2. HISTÓRICO DE USO E OCUPAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	52
4.3. USO E OCUPAÇÃO DO SOLO (REGIONAL E LOCAL)	54
4.4. ASPECTOS GEOLÓGICOS, GEOMORFOLÓGICOS E PEDOLÓGICOS (REGIONAL E LOCAL)	61
4.5. ASPECTOS HIDROGRÁFICOS (REGIONAL E LOCAL).....	67
4.6. ASPECTOS CLIMÁTICOS (REGIONAL E LOCAL)	68
4.7. CARACTERÍSTICAS FITOGEOGRÁFICAS (REGIONAL E LOCAL)	68
5. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	72
5.1. METODOLOGIA PARA ELABORAÇÃO DOS MAPAS DE QUALIDADE AMBIENTAL.....	72
5.2. METODOLOGIA PARA OBTENÇÃO DE DADOS PARA OS ATRIBUTOS AMBIENTAIS	73
5.2.1 Usos potencialmente poluidores.....	73

5.2.2	Tráfego de veículos de passeio e tráfego de ônibus	74
5.2.3	Poluição Sonora	76
5.2.4	Pontos de alagamento e enchentes	77
5.2.5	Densidade demográfica	77
5.2.6	Verticalização das edificações.....	78
5.2.7	Abastecimento de água e coleta de esgoto	78
5.2.8	Resíduos sólidos	78
5.2.9	Calçadas.....	79
5.2.10	Arborização urbana	79
5.2.11	Áreas verdes e espaços livres de construção.....	79
5.2.12	Cobertura vegetal	80
5.3	METODOLOGIA PARA DEFINIÇÃO DOS ÍNDICES QUANTITATIVOS DAS VARIÁVEIS AMBIENTAIS	80
5.3.1	Usos potencialmente poluidores.....	81
5.3.2	Tráfego de veículos de passeio e tráfego de ônibus	93
5.3.3	Poluição Sonora	93
5.3.4	Pontos de alagamento e enchentes	94
5.3.5	Densidade demográfica	94
5.3.6	Verticalização das edificações.....	94
5.3.7	Abastecimento de água e coleta de esgoto	95
5.3.8	Resíduos sólidos	95
5.3.9	Calçadas.....	95
5.3.10	Arborização urbana	96
5.3.11	Áreas verdes e espaços livres de construção.....	96
5.3.12	Cobertura vegetal	97
5.4	DEFINIÇÃO DO ÍNDICE DE QUALIDADE AMBIENTAL URBANA.....	97
6.	RESULTADOS E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	100
6.1	USOS POTENCIALMENTE POLUIDORES	100
6.2	TRÁFEGO DE VEÍCULOS DE PASSEIO E TRÁFEGO DE ÔNIBUS	117
6.3	POLUIÇÃO SONORA	120
6.4	PONTOS DE ALAGAMENTO E ENCHENTES	120
6.5	DENSIDADE DEMOGRÁFICA.....	124
6.6	VERTICALIZAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES	125
6.7	ABASTECIMENTO DE ÁGUA E COLETA DE ESGOTO.....	128
6.8	RESÍDUOS SÓLIDOS.....	131
6.9	CALÇADAS	136
6.10	ARBORIZAÇÃO URBANA	139

6.11	ÁREAS VERDES E ESPAÇOS LIVRES DE CONSTRUÇÃO	143
6.12	COBERTURA VEGETAL	144
6.13	QUALIDADE AMBIENTAL NO DISTRITO DA LIBERDADE	149
7.	CONCLUSÕES.....	151
8.	REFERÊNCIAS	153

1. INTRODUÇÃO

Conforme dados do Departamento de Assuntos Econômicos e Sociais dos Estados Unidos da América, em 2016, no mundo, 54,5% das pessoas, viviam em áreas urbanas, sendo que, para 2030, a estimativa é de que 60% da população mundial esteja habitando áreas urbanas (UNITED NATIONS, 2016).

A urbanização, quando não é devidamente planejada, causa impactos ambientais negativos ao ambiente e danos à saúde da população, pois traz consigo mudanças no meio físico e biológico, devido à descaracterização cursos d'água, mudança na geomorfologia dos terrenos, impermeabilização dos solos, corte de vegetação, verticalização das construções, entre outros.

O planejamento ambiental é a base para preparar o território urbano para a antropização, já que permite avaliar a capacidade de sustentação dos ecossistemas em níveis local e regional, melhorando as condições humanas, dentro de uma ética ecológica (FRANCO, 2011).

O conhecimento sobre a qualidade ambiental urbana em cidades já estabelecidas permite identificar os aspectos e impactos ambientais negativos decorrentes das ações humanas, bem como planejar e propor ações de melhoria que favoreçam o bem estar da população e diminuam problemas de saúde causados pela urbanização.

Altas concentrações populacionais, elevadas densidades de construções, altas temperaturas, menores índices de vegetação e ausência de áreas verdes são condições que provocam perdas de qualidade do ambiente e diminuem o conforto, o bem estar e a segurança da população.

Os indicadores de qualidade ambiental são ferramentas auxiliares no processo de planejamento urbano e os índices sintetizam a situação ambiental do ambiente, repassam as informações sobre a qualidade do meio afetado e avaliam a suscetibilidade de uma categoria ou elemento ambiental (RUFINO, 2002).

Assim, definiu-se neste trabalho que, para a determinação do nível de qualidade ambiental do distrito da Liberdade, seriam avaliados os seguintes atributos ambientais, adaptados e ampliados a partir de Nucci (1996): usos potencialmente poluidores, tráfego de veículos de passeio e de ônibus, poluição sonora pontos de alagamentos e enchentes, densidade demográfica, verticalização das edificações, abastecimento de água e coleta de esgotos, coleta de resíduos sólidos, estado das

calçadas e presença de espaços livres públicos, áreas verdes, cobertura vegetal e arborização urbana. Para cada um desses atributos, foram determinados índices que permitiram quantificar e indicar o nível de qualidade ambiental dos trechos estudados no distrito em estudo. Como a presença de vegetação é um elemento chave para que determinado espaço urbano apresente qualidade ambiental satisfatória, a presença de árvores, áreas verdes e coberturas vegetais foram consideradas variáveis que compensam os atributos negativos do ambiente.

O Distrito da Liberdade está localizado na parte central do município de São Paulo, é integrante da Subprefeitura da Sé, perfaz 3,65 km² e, em 2010, contava com 69.090 habitantes, conforme dados da Prefeitura do Município, apresentando um crescimento de 1,11% nos últimos dez anos.

Nesse distrito, localizam-se os bairros da Liberdade, da Aclimação e Várzea do Glicério. O bairro da Liberdade é bastante conhecido pela grande quantidade de imigrantes orientais, que fizeram da região, o oriente paulistano. O bairro da Aclimação é famoso pela existência do Parque da Aclimação, área verde pública que, no passado foi de propriedade particular do médico Carlos Botelho, que, entre outras atrações, possuía um zoológico e servia de base para a aclimação de espécies exóticas, além de experiências envolvendo reprodução e hibridação de animais. O bairro Várzea do Glicério ou Baixada do Glicério está situado às margens do rio Tamandateí e abriga uma população, em sua maioria, de baixo poder aquisitivo, sendo também conhecido como local de enchentes e alagamentos em épocas de grandes chuvas e pela presença de moradores de rua e consumidores de *crack*.

O mote deste trabalho fundamentou-se na ideia de que o nível de qualidade ambiental urbana está diretamente vinculado aos impactos ambientais urbanos positivos e negativos consequentes das atividades humanas. Fundamenta-se no pensamento de que a busca pela boa qualidade ambiental reflete-se na tentativa de resgatar as características dos ambientes naturais num meio modificado por ações humanas; e na ideia de que a qualidade ambiental pode ser definida por meio de índices resultantes da existência ou ausência de atributos que pioram ou melhoram a qualidade do meio e pode ser medida, ou seja, quantificada, definindo num determinado território, áreas com boa qualidade ambiental, isto é, áreas cujos impactos ambientais positivos superam os negativos.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

Este trabalho objetivou quantificar a condição da qualidade ambiental urbana atual (2017) de um sistema socioecológico (distrito Liberdade, município de São Paulo, estado de São Paulo), com base na análise dos impactos ambientais resultantes do processo de urbanização.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos do trabalho envolveram:

- Discutir os impactos ambientais urbanos e suas consequências na saúde da população;
- Definir atributos ambientais capazes de causar impactos ambientais negativos e positivos na área urbana do distrito Liberdade, município de São Paulo.
- Definir os índices de qualidade ambiental urbana para o Distrito integrando esses atributos específicos.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1. PAISAGEM URBANA

A paisagem urbana é uma paisagem alterada, onde é possível estudar, analisar e prognosticar as degradações e impactos ambientais resultantes da ocupação urbana (CAVALHEIRO, 1991). Conforme Rocha (2010), paisagem urbana é um complexo formado de paisagens naturais e culturais, que apresenta modificações dos elementos naturais, de acordo com aspectos culturais, econômicos e sociais. É uma paisagem alterada ou derivada da natural, cabendo ao planejamento fazer com que essas derivações sejam positivas no maior grau possível e que atuem de forma mitigadora em relação às derivações negativas, muitas vezes impossíveis de serem evitadas.

Segundo Cavalheiro (1991), o ordenamento do solo urbano deve ser orientado pela análise e diagnose da paisagem para se obter da forma mais correta possível a proporção ideal de espaços construídos e livres de construção que suporte o ecossistema.

Na paisagem urbana, há variações relacionadas aos componentes naturais do meio físico transformados pela ação antrópica: topografia e solo (alterações por corte e aterro de terrenos, desmontes de morros, aterramentos de mangues e brejos, movimentos de massa, poluição e contaminação de solo, alteração da fertilidade e acidez do solo), vegetação (supressão ou alteração da vegetação nativa, introdução de espécies exóticas, baixa diversidade florística), clima (alterações de temperatura e precipitação e ocorrência de ilha de calor e domo de poluição) e água (retificação, assoreamento e canalização de cursos d'água, ocupação ao redor de nascentes, grandes inundações, poluição dos cursos d'água e dos lençóis freáticos por esgotos e efluentes sem tratamento) (ROCHA, 2008).

O clima urbano, embora regido por condições mesoclimáticas, é diferenciado microclimaticamente em função da cobertura do solo e do balanço térmico urbano. A “ilha de calor, quando instalada, dificulta ou mesmo impede a troca de ar da cidade com seu entorno não urbanizado e a circulação do ar passa a processar-se, internamente, de forma ‘viciada’” (CAVALHEIRO, 2009, p. 69). A importância do clima urbano para o homem moderno traduz-se no aumento das chuvas fortes, provocadas pela urbanização, inundações e na formação de corredores de vento.

Há também os estresses bioclimáticos ocasionados na população, como problemas circulatórios, cardíacos, respiratórios e de insônia (CAVALHEIRO, 2009).

Segundo Monteiro (1976), o homem percebe as alterações no clima urbano, pelo impacto meteórico eventual (impactos na estrutura urbana causados pelas precipitações, enchentes, desabamentos), pela poluição do ar cumulativa (concentração de componentes físico-químicos presentes na atmosfera, causados pelas atividades urbanas, veículos e indústrias) e pelo conforto térmico contínuo, relacionado à ilha de calor, ventilação, aumento da precipitação.

Lombardo (1985) menciona que as atividades humanas que modificam o ambiente, nas áreas urbanas, criam áreas com temperaturas mais elevadas que as circunvizinhas, o que resulta no fenômeno denominado ilha de calor, um dos mais significativos do clima urbano. A vegetação e os corpos d'água podem ser utilizados com a finalidade de corrigir, amenizar ou modificar variáveis do clima.

As mudanças do meio físico que ocorrem nas áreas urbanizadas constituem, para Mercante (1991), um dos marcos da ação do homem sobre a natureza. Isto vem sendo comprovado nos últimos anos com o relato dos diversos desastres ambientais ocorridos, causados, especialmente pela retirada da vegetação nativa e impermeabilização do solo, como inundações, instabilidade de vertentes, falta de moradias, entre outros.

Conforme Cavalheiro (2009), as alterações sobre o solo são causadas pela destruição da camada superficial, fértil de solo, capaz de suportar a vida vegetal, devido à execução de grandes obras. E quando se deseja ajardinar uma área urbana, busca-se solo fértil em ambientes não degradados, para a incorporação nas áreas a serem plantadas, sem grandes preocupações com as áreas degradadas abertas nestas paisagens.

As alterações no funcionamento e na qualidade das águas dentro das cidades ocorrem quando, diferente de um enfoque ecológico, em que as águas fluem mais lentamente para que a produção de biomassa seja grande, as águas devem chegar com rapidez e ser esgotadas em grande velocidade. O poder de transporte das águas nas cidades é muito grande, o que causa um trabalho de erosão intenso, levando grande quantidade de material sólido para os corpos d'água e para as canalizações responsáveis pelo esgotamento, provocando seu assoreamento ou entupimento, favorecendo as inundações. Há também a poluição significativa das águas pelos esgotos domésticos e industriais. Para solucionar

problemas relacionados com inundações, as administrações municipais canalizam e/ou retificam os cursos d'água que cortam seus Municípios e muitas vezes utilizam o local do antigo leito, ou as margens dos canais criados, para a implantação de sistema viário. Com isso, agravam o fenômeno ilha de calor, que intensifica a pluviosidade, que, por sua vez, poderá causar inundações. O alto poder de transporte das águas nas cidades causa bloqueios e inundações, se não houver contínua retirada de material aportado aos canais (CAVALHEIRO, 2009).

A vegetação é muito importante para os ecossistemas, pois, é influenciada por outros fatores ambientais e também têm influência muito grande sobre estes, além se servir, nas cidades, como indicadores biológicos da qualidade ambiental. Nas grandes cidades brasileiras, há grande homogeneidade florística e muitas espécies cultivadas são exóticas. A flora urbana apresenta grande escassez de epífitas, que são muito sensíveis à poluição e não subsistem em áreas altamente urbanizadas, servindo como bioindicadores. Também ocorre abundância de plantas ruderais, que são pioneiras dos ambientes urbanos, colonizando trincas de calçamento, terrenos baldios e outros. Em relação à fauna, percebe-se, nos centros urbanos, a diminuição da diversidade específica de algumas ordens e a grande presença de animais urbanos como formigas, ratos e baratas, que, apesar de importantes para a decomposição de resíduos e para a desobstrução de várias canalizações urbanas, devido a sua abundância, causam grandes danos e são significativos vetores de doenças (CAVALHEIRO, 2009).

A vegetação, segundo KOHLER et al. (2000), pode ser considerada como um dos componentes mais importantes do ambiente urbano, já que influencia tanto nos aspectos físicos quanto psicológicos dos indivíduos. A vegetação tem importante papel na proteção contra a insolação prolongada, reduzindo o desconforto térmico causado pela urbanização. A arborização urbana ajuda a caracterizar a paisagem das ruas, praças e parques, contribuindo para dar noção de espaço ao ser humano e realçar o ambiente físico da cidade.

No ambiente urbano, a vegetação (principalmente a existente nos parques e jardins), exerce grande influência sobre os fatores ambientais deste ambiente transformado e passam a exercer funções ecológicas, culturais, estéticas e sociais (ROCHA, 2007).

As alterações ambientais e modificações das paisagens ocorrem mundialmente. Para o controle das degradações ambientais, deve-se primeiro partir

para o que a natureza pode oferecer no tocante à autoregeneração, para então estudar quais devem ser as tecnologias mais compatíveis a serem utilizadas (CAVALHEIRO, 2009).

3.2. PLANEJAMENTO URBANO

Planejamento é um processo contínuo que envolve a coleta, a organização e a análise sistematizada das informações, por meio de procedimentos e métodos para chegar a decisões ou a escolhas acerca das melhores alternativas para o aproveitamento dos recursos disponíveis. Sua finalidade é atingir metas específicas no futuro, levando à melhoria de uma determinada situação e ao desenvolvimento das sociedades. A ênfase do planejamento está na tomada de decisões, subsidiadas num diagnóstico que deve identificar e definir o melhor uso possível dos recursos planejados (SANTOS, 2004).

Com novos conceitos e paradigmas, o planejamento urbano tem passado por um constante processo de revisão nas formas de se pensar e propor espaços para a cidade do século XXI. O grande crescimento urbano no cenário brasileiro, ocorrido a partir da década de 1970, atraiu para os centros urbanos uma massa de pessoas em busca de emprego e melhores condições de vida. Por outro lado, o processo de mecanização e desenvolvimento das agroindústrias no campo intensifica o êxodo rural, instaurando no Brasil um cenário de grandes conflitos e contrastes nas diversas regiões de seu território. O necessário planejamento, como forma de premeditação deste processo desenvolvimentista e suas possíveis consequências, não ocorreu em tempo hábil por parte do poder público, causando uma problemática realidade brasileira urbana, composta por exclusão e segregação espacial e social. Diante desse quadro, nascem as novas e possíveis respostas, como meio de buscar um processo de desenvolvimento mais equilibrado com o ambiente (SILVA; WERLE, 2007).

Assim, surgem modelos, conceitos e estratégias como: o Plano de Gestão Ambiental (PGA), a proteção dos recursos naturais, as ações antrópicas e suas interferências no ambiente natural, a ideia de ecologia e paisagem urbana, o licenciamento ambiental, a adoção de critérios para a utilização de fontes renováveis de energia e dos recursos naturais, associados ao Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA). Enfim, o planejamento urbano atual

está mais do que nunca, vinculado ao processo de planejamento ambiental e suas ferramentas legais, exigindo do urbanista conhecimento de seu papel, como também das novas formas, métodos e aplicações de conceitos que tendem a acompanhar o dinamismo complexo da vida na sociedade atual. Somados a estes conceitos e exigências legais, ainda se tem a interdisciplinaridade, o projeto participativo, a educação e conscientização ambiental da sociedade, que são pontos essenciais para a qualidade de qualquer projeto de urbanismo (SILVA; WERLE, 2007).

O planejamento ambiental surgiu, nas últimas décadas, em função do aumento da competição por terras, água, recursos energéticos e biológicos que gerou a necessidade de organizar o uso da terra, compatibilizar este uso com a proteção de ambientes ameaçados e de melhorar a qualidade de vida das populações. Surgiu também como uma resposta adversa ao desenvolvimento tecnológico, puramente materialista, buscando o desenvolvimento como um estado de bem-estar humano, ao invés de um estado de economia nacional. Os princípios do planejamento ambiental remetem diretamente aos conceitos de sustentabilidade e multidisciplinaridade, já que vêm como uma solução de conflitos que possam ocorrer entre as metas da conservação ambiental e do planejamento tecnológico. Assim, temas biológicos, físicos e socioeconômicos devem ser abordados de maneira integrada e possibilitar ações práticas direcionadas à solução dos problemas (SANTOS, 2004).

Para Franco (2001), o planejamento ambiental pressupõe três princípios de ação humana sobre os ecossistemas: o princípio da preservação, ou não ação, que pressupõe a intocabilidade dos ecossistemas por ações humanas, representados pelos bancos genéticos e áreas de reserva; princípio da recuperação ambiental, aplicável às áreas alteradas pelas ações humanas, adotando-se a não ação, a partir de um determinado momento, pensando-se numa prestação de serviços de “ajuda à natureza”. O princípio da conservação do ambiente refere-se ao uso dos recursos naturais pelo homem, na pressuposição do mínimo risco, sem degradação do meio, com o mínimo gasto de energia. Enfim, a autora menciona que o planejamento ambiental deve tentar equilibrar região e economia, “antevendo situações de crises alimentares e energéticas futuras” (FRANCO, 2001, p. 37).

O planejamento é tido como “indispensável à gestão”. Porém planejar para a cidade é tão complexo quanto ela própria. Planejar significa “prever consequências e

prover recursos materiais” e “implica em ordenar, regulamentar, restringir, coibir” (MONTEIRO, 2008, p. 80).

O planejamento da paisagem constitui um importante instrumento para a organização do espaço utilizado em diversos países. No Brasil, ainda são poucos os estudos de planejamento da paisagem que espacializam de forma integrada os componentes do ambiente com o propósito de diagnosticar e propor melhorias (NUCCI, 2010).

A efetivação dos princípios do planejamento da paisagem possibilita ao ambiente urbano, um planejamento e gestão que atendam às necessidades de conservação da natureza, garantindo o desenvolvimento urbano sustentável (NUCCI et al., 2014). O planejamento da paisagem, conforme estes autores surge como alternativa à degradação ambiental vivenciada nos centros urbanos das pequenas e grandes cidades, na tentativa de melhoria da qualidade ambiental.

Cavalheiro (2004) coloca que o planejamento paisagístico refere-se ao processo contínuo que se empenha em fazer o melhor uso, para a população, de uma área limitada da superfície terrestre, conservando sua produtividade e beleza e considerando os aspectos ambientais. Sua meta é reconciliar as necessidades dos usos competitivos da terra e incorporá-los em uma paisagem na qual as civilizações humanas possam prosperar, sem a destruição dos recursos naturais, sendo as bases deste planejamento, o levantamento e análise de informações do desenho da paisagem.

Nas cidades, os problemas ambientais resultam da inexistência de critérios adequados para a utilização do ambiente, já que, na maioria das vezes, no planejamento urbano, não se considera, a capacidade de suporte do ambiente. Sendo assim, as cidades “podem ser consideradas como reflexo da transformação do espaço natural e da forma de organização das sociedades” (LIMA, 2014, p.30).

A falta ou o inadequado planejamento dos espaços urbanos que nem sempre consideram os aspectos físicos do ambiente e a retirada da cobertura vegetal, causam problemas urbanos, como a erosão, assoreamento de cursos de água, falta de áreas verdes, poluição do ar, sonora e da água, além de desequilibrarem o crescimento das cidades (LIMA, 2014).

Bertrand (2004) considera a vegetação como elemento integrador da paisagem e comenta que as paisagens “físicas” são remodeladas pela exploração antrópica. A divisão em parcelas, territórios, comunidades, quarteirões constitui um

dos critérios essenciais da taxonomia das paisagens. Porém, a “melhor aproximação do problema é fornecida pela vegetação que se comporta sempre como verdadeira síntese do meio” (BERTRAND, 2004, p. 142). As unidades fitogeográficas correspondem a massas vegetais definidas no plano fisionômico e no plano dinâmico. A fitossociologia moderna, que estuda as relações entre as comunidades biológicas e entre os ecossistemas da Terra, completa este sistema, permitindo delimitar unidades homogêneas do ponto de vista florístico.

3.3. URBANIZAÇÃO E QUALIDADE AMBIENTAL URBANA

A urbanização como fenômeno mundial é um fato recente, pois em meados do século XIX a população urbana representava 1,7% da população total do planeta, atingindo um século depois (1960), 25% e, em 1980, 41,1%. Em 1995, a população urbana mundial atingiu 46% do total, o equivalente a um universo de 2,7 milhões de pessoas, sendo que em 2000, metade da população do planeta, era urbana. No Brasil, a intensificação da urbanização deu-se de forma mais acentuada a partir de 1950, principalmente com o advento da indústria nacional que serviu como atrativo para o estabelecimento de um grande contingente populacional nas cidades em busca de trabalho e melhores condições de vida (GOMES; SOARES, 2004).

Conforme dados do Departamento de Assuntos Econômicos e Sociais dos Estados Unidos da América, em 2016, no mundo, 54,5% das pessoas, viviam em áreas urbanas, sendo que a estimativa é de que, em 2030, 60% da população mundial esteja habitando áreas urbanas. Em 2016, 512 cidades do mundo tinham pelo menos, um milhão de habitantes e 31 eram megacidades (com mais de dez milhões de habitantes). Para 2030, a projeção é que 662 cidades tenham um milhão de pessoas e 41 serão megacidades (UNITED NATIONS, 2016).

Em 2016, na América do Norte, mais da metade da população residia em cidades com 500.000 habitantes ou mais e uma em cada cinco pessoas, em cidades com cinco milhões de habitantes ou mais; na América Latina e Caribe, 12,7% dos habitantes vivem em cinco cidades com 10 milhões de habitantes ou mais. Na África e a Ásia, mais da metade da população vive em áreas rurais, porém entre 2016 e 2030, o número de cidades com 500.000 habitantes ou mais devem aumentar em 80% na África e em 30% na Ásia (UNITED NATIONS, 2016).

A taxa de urbanização brasileira que, em 1940, era de 31,24% atingiu em 1991, 75,59%, em 2000, 81,23% e, em 2010, 84,36%, conforme dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2017).

Sachs (1994) define ambiente em três subgrupos: o ambiente natural, as tecnoestruturas criadas pelo homem e o meio social; e coloca que a qualidade ambiental deve ser descrita com a ajuda de indicadores, que incluem medições da qualidade físico-químicas da água ou do ar e pesquisas sociais, por meio da análise da disponibilidade e acessibilidade da população, à habitação, às instalações públicas e aos serviços sociais.

Johnson et al. (1997, p. 584) definem qualidade ambiental como “uma medida da condição de um ambiente relativa aos requisitos de uma ou mais espécies e/ou de qualquer necessidade ou objetivo humano”.

A qualidade ambiental pode ser considerada como um “equilíbrio entre elementos da paisagem urbana através de um ordenamento do espaço, conciliando principalmente os benefícios da vegetação com os diversos tipos de usos do solo através de um planejamento” (LIMA, 2009, p.3).

À medida que as cidades crescem, ocorre uma mudança no ambiente, pois o homem apropria-se dos recursos naturais e transforma o espaço de várias maneiras, como, por exemplo, por meio da retirada da cobertura vegetal para a construção de estradas, edificações e equipamentos públicos; muitas vezes, esta transformação ocorre sem planejamento, degradando os espaços que estão sendo alterados. A falta de qualidade ambiental nos ambientes urbanos interfere na vida e nas atividades de seus habitantes e os impactos ambientais negativos influenciam o ambiente em escala local. Como as cidades estão inseridas em um contexto regional, os problemas existentes relacionados ao ambiente resultam da soma de vários impactos locais (LIMA, 2009).

A qualidade ambiental urbana é diferente da qualidade ambiental rural, pois são paisagens distintas, com suas características específicas de ocupação, infraestrutura, estado da vegetação, presença de recursos naturais e produção de recursos antrópicos. Apesar destas particularidades entre o rural e o urbano, a qualidade ambiental tem uma finalidade comum, que é a da “busca por um espaço que proporcione maior proximidade entre o homem e a natureza, visando ao seu conforto” (MINAKI; AMORIM, 2012, p. 230). Estas autoras comentam ainda que a

“poluição” e a “degradação ambiental” aparecem, no instrumento legal conhecido como “Estatuto das Cidades” como situações a serem evitadas na ocupação das cidades e que, “embora o legislador não tenha se referido de maneira expressa à qualidade ambiental urbana, compreende-se que é um objetivo a ser alcançado pelos núcleos de ocupação” (MINAKI; AMORIM, 2012, p. 231).

Os padrões de qualidade ambiental variam entre a cidade e o campo, entre cidades de diferentes países ou do mesmo país e entre áreas de uma mesma cidade. Isso ocorre porque a qualidade do meio ambiente depende de processos nacionais, em nível urbano e rural e de políticas adotadas nas esferas federal, estadual, municipal, pública ou privada. A qualidade ambiental pode ser atribuída por meio de indicadores quantitativos (critérios objetivos) e de indicadores perceptivos (critérios subjetivos), que, se aliados, retratam mais fielmente esta qualidade, pois o meio ambiente urbano, conforme as especificidades dos seus elementos, produz uma qualidade ambiental que pode ser maléfica ou benéfica para a vida humana (MACHADO, 1997).

Para que determinado espaço urbano apresente qualidade ambiental adequada, é necessária uma composição paisagística que privilegie a vegetação, desde um simples gramado às mais frondosas espécies arbóreas. Assim, a vegetação torna-se componente chave da qualidade ambiental e atributos como sujeira, trânsito, concentração populacional demasiada, construções desordenadas, ausência de elementos naturais como solo permeável, água e vegetação e diversos tipos de poluição em todas as suas dimensões são considerados fatores degradantes de um ambiente (GOMES; SOARES, 2004).

O artigo 3º da Lei 6938/1981, a Política Nacional de Meio Ambiente define degradação ambiental como “a alteração adversa das características do meio ambiente” (BRASIL, 1981). A degradação ambiental está diretamente relacionada a aspectos adversos e à perda de qualidade do ambiente. Assim, Sánchez (2008, p. 27) define degradação como “qualquer alteração adversa dos processos, funções ou componentes ambientais”, ou “alteração adversa da qualidade ambiental” ou “impacto ambiental negativo”.

A urbanização e a deterioração do ambiente atinge diretamente sua população. Há nas grandes cidades, bairros que privilegiam uma melhor qualidade ambiental, como os bairros de classes sociais mais altas, onde é possível encontrar maiores índices de vegetação e menores densidades populacionais. Em bairros de

classes mais baixas e mais antigos, porém, encontram-se altas densidades populacionais, elevadas densidades de construções, altas temperaturas, associadas a menores índices de vegetação e a ausência de áreas verdes, elevando os índices de poluição (BARBOZA, 2014).

Nucci (1996) propõe o estudo da qualidade ambiental, do distrito Santa Cecília, município de São Paulo (SP), a partir da consideração de atributos ambientais urbanos como uso do solo, poluição, espaços livres, verticalidade das edificações, enchente, densidade populacional e cobertura vegetal, espacializados e integrados em escala 1:10.000.

Barboza (2014) propõe, para a definição da qualidade ambiental urbana do distrito do Brás, município de São Paulo (SP), a análise dos atributos ambientais uso do solo, usos potencialmente poluidores, verticalidade das edificações, densidade populacional, deserto florístico, espaços livres públicos, áreas de inundações e pontos de alagamentos.

Buccheri Filho e Tonetti (2010, p. 56) apontam em seu trabalho que a conceituação de qualidade ambiental provoca divergências entre autores, que se dividem entre “aqueles que definem a qualidade ambiental atrelada a aspectos socioeconômicos, tal como segurança pública, transporte, educação” e aqueles que “tratam a qualidade ambiental preocupando-se com as condições do ambiente natural modificado, com o meio físico propriamente dito”.

Isso acontece porque o conceito de “ambiente” passou por modificações ao longo do tempo. Na década de 1970, a palavra “ambiente” relacionava-se aos aspectos do meio físico. Os fatores culturais e sociais são fundamentais para o bem estar da sociedade humana, contudo os fatores do meio físico também possuem extrema importância e, portanto, em seu trabalho, Buccheri Filho e Tonetti (2010) definem que ambiente urbano refere-se ao conjunto de fatores do meio físico urbano, como clima e poluição atmosférica, cobertura vegetal, espaços livres e áreas verdes, poluição sonora, enchentes, verticalidade e densidade demográfica.

A proporção entre espaços edificados e espaços livres são mencionados por Nucci et al. (2014) como bons indicativos sobre a qualidade ambiental urbana: quanto mais espaços edificados em detrimento dos espaços livres e vegetados, menor será a qualidade ambiental. Os autores também mencionam que setores de planejamento urbano da Alemanha, visando boas medidas de planejamento, sugerem a proporção de 40% para espaços edificados, 40% para espaços não

edificados e 20% para os espaços de integração viária. Estes índices podem auxiliar de modo quantitativo, na avaliação da qualidade ambiental urbana.

A presença ou ausência de vegetação adjacente às edificações e o tipo de estrutura da vegetação (arbórea, arbustiva e herbácea) podem proporcionar melhorias na qualidade ambiental, já que a vegetação e a cobertura do solo com vegetação arbórea cumprem diversas funções ambientais no meio urbano. A impermeabilização das superfícies acarreta vários problemas, como impedimento de infiltração das águas das chuvas, aumento do escoamento superficial e inundações. As ruas, avenidas, rodovias e ferrovias são espaços não edificados e impermeabilizados, que fazem parte do sistema de integração viária, que contribuem para a diminuição da qualidade ambiental, por diminuírem a infiltração das águas para o solo, além de provocarem poluição do ar e sonora. (NUCCI et al., 2014).

3.4. IMPACTOS AMBIENTAIS URBANOS

A Resolução do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) 01/86 (BRASIL, 1986) define impacto ambiental como

qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam a saúde, a segurança e o bem-estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; a qualidade dos recursos ambientais.

A Norma ISO 14.0001: 2015 define impacto ambiental como a “modificação no meio ambiente tanto adversa como benéfica, total ou parcialmente resultante, dos aspectos ambientais de uma organização (3.1.4)” (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2015, p. 3).

Wathern (2004, p.7) coloca que os termos impacto e efeito ambiental são usados como sinônimos, embora estudiosos os diferenciem, dizendo que as mudanças naturais e induzidas pelo homem no ambiente biogeofísico, são os efeitos e as consequências destas mudanças, são chamadas impactos. Assim, o autor define impacto como a “mudança de um parâmetro ambiental, num determinado período e numa determinada área, que resulta de uma dada atividade, comparada com a situação que ocorreria se essa atividade não tivesse sido iniciada”. Esta

definição introduz a dimensão dinâmica dos processos ambientais como base nas alterações ambientais denominadas impactos.

Sánchez (2008, p.31), em sua comparação entre as características do conceito de impacto ambiental com o de poluição, aponta que

impacto ambiental é um conceito mais amplo e substancialmente distinto de poluição. Enquanto poluição tem somente uma conotação negativa, impacto ambiental pode ser benéfico ou adverso (positivo ou negativo). Poluição refere-se a matéria ou energia, ou seja grandezas físicas que podem ser medidas e para as quais se podem estabelecer padrões (níveis admissíveis de emissão ou de concentração ou intensidade). Várias ações humanas causam significativo impacto ambiental sem que estejam fundamentalmente associadas à emissão de poluentes (por exemplo, a construção de barragens ou a instalação de um parque de geradores eólicos). A poluição é uma das causas de impacto ambiental, mas os impactos podem ser ocasionados por outras ações, além do ato de poluir. Toda poluição (ou seja, emissão de matéria ou energia além da capacidade assimilativa do meio) causa impacto ambiental, mas nem todo impacto ambiental tem a poluição como causa.

Impacto ambiental não é só resultado de uma ação sobre o ambiente, é a relação de mudanças sociais e ecológicas em movimento. Rupturas de causas diversas desencadeiam processos de mudanças ecológicas e sociais combinadas isto é, impactos ambientais de natureza estrutural, produtores de novas mudanças afetam de forma diferenciada e não planejada, as estruturas de classes sociais (COELHO, 2011).

A urbanização e o surgimento dos impactos ambientais urbanos devem considerar a localização, distância, topografia, características geológicas, morfológicas, distribuição da terra, crescimento populacional, estruturação social do espaço urbano e processo de seletividade suburbana ou segregação espacial. Os problemas ambientais ecológicos e sociais atingem os espaços físicos de ocupação das classes sociais menos favorecidas, associadas à desvalorização do espaço, pela proximidade dos leitos de inundação dos rios e das indústrias e pela insalubridade (COELHO, 2011).

As atividades urbanas diversas como clubes, lojas comerciais, garagens de ônibus, templos religiosos, centros culturais, ginásio de esportes, empreendimentos imobiliários, explorações minerais, obras públicas, esgotamentos sanitários, ocupação irregular do solo urbano, atividades industriais, uso irregular de produtos tóxicos e disposição final dos resíduos domiciliares compõem o conjunto de atividades que causam ameaças ou danos ambientais nas áreas urbanas. Os danos

ou ameaças ambientais urbanos englobam a poluição sonora, danos à fauna e flora, poluição hídrica e poluição atmosférica (lesão ao ecossistema natural), lesão ao patrimônio histórico, paisagístico e urbanístico e riscos à saúde e bem estar à população (ARAÚJO, 2011).

3.5. INDICADORES E ÍNDICES DE QUALIDADE AMBIENTAL

Conforme citação feita por Dias et al. (2011), um indicador pode ser definido como um parâmetro ou um valor derivado de parâmetros que fornece informações sobre fenômenos. O indicador tem significância que vai além das propriedades diretamente associadas com os valores do parâmetro. Os indicadores possuem um significado sintético e são desenvolvidos para um propósito específico.

O programa da Organização de Cooperação e Desenvolvimento Econômicos (OCDE) coloca que os indicadores ambientais visam acompanhar os progressos realizados em matéria de meio ambiente; zelar para que seja considerada a variável ambiental quando da elaboração e da execução de políticas setoriais, como transportes, energia, agricultura; promover a integração da variável ambiental nas políticas econômicas, por meio do estabelecimento de uma contabilidade ambiental. Eles contribuem para examinar o desempenho ambiental e acompanhar os progressos alcançados em matéria de desenvolvimento sustentável (ORGANIZAÇÃO DE COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICOS, 2002).

Martins Júnior (2007) coloca que os indicadores de desenvolvimento sustentável estão fundamentados num modelo que mostra que as ações advindas das atividades humanas exercem pressões sobre o ambiente e que estas pressões resultam na modificação de determinados parâmetros que podem descrever o estado ou a qualidade do ambiente afetado; estas modificações podem fazer com que os ecossistemas promovam respostas para readaptar o sistema aos impactos produzidos. Assim, os indicadores ambientais urbanos são instrumentos muito úteis para o tratamento das informações sobre os aspectos socioambientais, pois monitoram a qualidade e evolução do ambiente urbano e permitem avaliar o grau de sustentabilidade de políticas públicas, a curto, médio e longo prazos.

Os indicadores de qualidade ambiental podem se constituir em ferramentas auxiliares no processo de planejamento urbano, na medida em que indicam as áreas

de melhor ou pior situação no que diz respeito à qualidade do ambiente (MACEDO; ROCHA, 2010).

Um índice ambiental é uma classificação numérica ou descritiva de um volume de informação ambiental, que objetiva realizar a simplificação desses dados facilitando a tomada de decisões relativas à questão ambiental. Um índice ambiental resulta de uma manipulação matemática de um grupo de valores de indicadores que foram definidos em relação a um determinado padrão. Os índices refletem de maneira sintética a situação ambiental do meio ou seu grau de sustentabilidade (RUFINO, 2002).

Para se fazer uma avaliação ambiental, os índices ambientais podem ser utilizados para: sintetizar os dados ambientais existentes; repassar as informações sobre a qualidade do meio ambiente afetado; avaliar a vulnerabilidade ou a suscetibilidade de uma categoria ou elemento ambiental; ser um referencial para expressar os impactos das diferenças do índice avaliado, entre o valor do índice sem o projeto; auditar os impactos de projeto; avaliar os impactos integrados, expressados como variações de índices de qualidade ambiental. Os índices ambientais devem ser fáceis para usar, devem representar as informações obtidas pelos indicadores, não devem ser ambíguos, devem revelar mudanças nos indicadores chaves ou de mais valor de ponderação e devem permitir a determinação de tendências de mudanças a nível espacial e temporal (RUFINO, 2002).

3.6. USOS POTENCIALMENTE POLUIDORES

Conforme NUCCI (2008), a utilização do território da cidade está diretamente relacionada com a qualidade do ambiente urbano. Uma mecânica pode ser considerada uma fonte de poluição pelos impactos que suas atividades causam ao ambiente. As pessoas que têm automóveis gostariam de ter uma mecânica a 100 metros de sua casa, mas ninguém a quer como vizinha. Desta forma, as mecânicas, funilarias e postos de gasolina são usos altamente poluidores, presentes nas zonas urbanas, denominadas zonas mistas, que misturam residências com comércios e serviços.

Mecânicas, funilarias e postos de gasolina trabalham diretamente com automóveis, motos, ônibus e caminhões, sendo o fluxo de veículos para estes

locais, muito alto. Estas áreas também sofrem com a poluição atmosférica e sonora proveniente destes veículos. Além disso, o próprio funcionamento destes estabelecimentos gera poluição, que não fica restrita ao interior dos estabelecimentos, mesmo porque muitas oficinas e postos de gasolina utilizam a calçada como área para seus serviços (NUCCI, 2008).

3.7. TRÁFEGO DE VEÍCULOS DE PASSEIO E TRÁFEGO DE ÔNIBUS

Os veículos, conforme Bueno; Peixoto (2012), tornaram-se os vilões das grandes cidades causando impactos ambientais como poluição do ar, congestionamentos, acidentes, contribuição para aumento do efeito estufa pela excessiva emissão de dióxido de carbono (CO_2), impacto visual, mortes em acidentes e poluição sonora. As emissões atmosféricas causadas por veículos carregam diversas substâncias tóxicas que, em contato com o sistema respiratório, podem produzir vários efeitos negativos sobre a saúde.

O crescimento da frota de veículos eleva a emissão do ruído nas áreas urbanas e pode causar diminuição permanente da capacidade auditiva, já que a sensibilidade ao ruído varia significativamente de indivíduo para indivíduo (GIULIANI, 2011).

Desta maneira, nas grandes cidades, o tráfego de veículos de passeio e de ônibus e seus impactos negativos ameaça a qualidade ambiental urbana, já que causa incômodo e transtornos à população, podendo levar a problemas de stress, afetando, conseqüentemente, a saúde da população.

3.8. POLUIÇÃO SONORA

A poluição acústica é consequência da urbanização e afeta a qualidade ambiental. As principais fontes de ruídos em meio urbano, conforme NUCCI (2008) são os meios de transportes terrestres, os aeroportos, as obras de construção civil, as atividades industriais, os aparelhos eletrodomésticos e o próprio comportamento humano.

Processos que provoquem flutuações no ar podem gerar ondas sonoras. As ondas sonoras emitidas por fontes diversas de ruído propagam-se no ambiente de diversas formas. Porém, a propagação do som pode ser prejudicada pela presença

de obstáculos na sua trajetória. Assim, as construções de grandes edificações ou as modificações topográficas poderão fazer com que o nível de ruído numa determinada área diminua. A energia gerada por fontes sonoras sofre atenuação ao se propagar ao ar livre, devido à distância percorrida por ondas sonoras, barreiras, absorção atmosférica, vegetação, variação da temperatura e efeito do vento. Em centros urbanos, existe o ruído de fundo, produzido por fontes diversas, que está intimamente relacionado à ocupação do solo como tráfego de veículos, indústrias, trem, metrô, aeronaves (COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO DA REGIÃO DO PORTO DO RIO DE JANEIRO, 2010).

O ruído é prejudicial à saúde emocional, física e mental, deteriorando a qualidade ambiental urbana. Os níveis excessivos de ruído estão incluídos entre os sujeitos passíveis ao controle da poluição do meio ambiente e, desta forma, a resolução CONAMA nº 1 de 1990 (BRASIL, 1990a), adota os padrões estabelecidos na NBR 10.151:2000 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2000a) para avaliação dos ruídos em áreas habitadas e a resolução CONAMA nº 2 de 1990 (BRASIL, 1990b), cria o Programa Nacional de Educação e Controle da Poluição Sonora – Silêncio. A Resolução CONAMA nº 272 de 2000 (BRASIL, 2001), dispõe sobre os limites máximos de ruído para os veículos nacionais e importados em aceleração.

Outra norma utilizada no controle deste tipo de poluição é NBR 10.152:2000 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2000b), que estipula limites em decibéis para a emissão de ruídos em determinados locais de acordo com o ambiente e o tempo de exposição a que as pessoas ficam submetidas.

3.9. PONTOS DE ALAGAMENTO E ENCHENTES

Segundo Nucci (2008), as enchentes são consequências do mau uso do solo na cidade. As enchentes estão relacionadas com a impermeabilização e consequente diminuição da infiltração da água no solo e aumento do escoamento superficial. A canalização de córregos faz com que a água da chuva que cai na cidade flua com maior rapidez para os corpos principais de água, que não conseguem dar vazão ao grande volume. A capacidade de vazão do rio é também diminuída pelo assoreamento ocasionado pelo constante remanejamento de terras devido ao crescimento das cidades.

Além das enchentes, há nas grandes cidades, os pontos de alagamento, locais com maior possibilidade de sofrerem impactos causados pelo risco de proliferação de doenças e perda de imóveis, além dos transtornos de mobilidade (BARBOZA, 2014).

Nucci (2008) comenta que as ações realizadas nas áreas a montante refletem a jusante; assim, as regiões localizadas nas cotas superiores dos pontos de enchente devem minimizar a verticalização e impermeabilização do solo e aumentar a quantidade de áreas livres de construção permeáveis e arborizadas.

Conforme Tonetti (2010), as inundações que frequentemente ocorrem no meio urbano, comprometem sua qualidade ambiental. Este autor propõe, para a diminuição da intensidade de inundações e do número de pontos de alagamento, a adoção de medidas que contenham a água das chuvas, como a contenção desta água em cisternas residenciais, lagoas temporárias ou permanentes; o aumento da área de solo não impermeabilizado no lote; desconto nos impostos municipais para proprietários de lotes que contribuem para a manutenção dos processos e do equilíbrio ecológico; criação de políticas públicas que obriguem, nas novas edificações e nas reformas, a inclusão de medidas, pelos proprietários, para a redução do escoamento superficial; obrigatoriedade de elaboração de projetos de redução da energia da água da chuva e aumento da sua infiltração no solo, para os novos loteamentos ou para as obras públicas de infraestrutura urbana.

3.10. DENSIDADE DEMOGRÁFICA

SÃO PAULO (Cidade) (2014a, p.1) mostra que há múltiplas combinações entre adensamento construtivo e contingente demográfico, já que fatores de cunho demográfico (envelhecimento da população, redução no tamanho das famílias), socioeconômico (rendimento das famílias, padrão e tamanho das unidades residenciais) e urbanístico (uso e ocupação do solo preexistentes) podem ser determinantes para o nível de densidade demográfica obtido com a verticalização.

entre 2000 e 2010, a área construída no município foi acrescida de 43,55 milhões de m² advindos da incorporação residencial vertical, que correspondem a 1.276.011 apartamentos entregues. No mesmo período, houve uma redistribuição das áreas que apresentaram incremento ou perda de população. O Centro Expandido e seu entorno imediato voltaram a mostrar taxas positivas de crescimento demográfico, com um ganho de mais de 240 mil habitantes na

década. Já as zonas de perda de população passaram a conformar um anel intermediário, ainda que bastante fragmentado, situado entre o Centro Expandido e a periferia, contabilizando uma redução de aproximadamente 57 mil habitantes. O anel mais periférico, pouco afetado pelo processo de verticalização, recebeu no período 2001-2010 pouco mais de 630 mil novos moradores.

Em Moema, em áreas com predomínio de uso residencial ou misto, a verticalização pode ter ocorrido com ganho de população. O distrito do Campo Belo, com uma ocupação consolidada e considerado como área de expansão da verticalização de médio e alto padrão, verificou-se, em parte de seu perímetro, taxa negativa de crescimento na última década. O distrito do Limão, caracterizado pelo parcelamento em quadras ocupadas por lotes de pequena dimensão e presença de usos mistos, houve verticalização de média intensidade e decréscimo populacional. Desta forma, a década de 2000: manteve o padrão de crescimento periférico da cidade, ainda que em intensidade menor; não reverteu o esvaziamento populacional de duas décadas, no interior do Centro Expandido; no local onde ocorreu a verticalização, houve sobrecarga no sistema viário, em função da permanência do modelo de mobilidade com forte participação do transporte individual. Assim, o Plano Diretor Estratégico procura “direcionar o processo de verticalização ao longo dos eixos de transporte coletivo público, fazendo confluir as dinâmicas de verticalização e adensamento demográfico e propondo a utilização mais racional e sustentável do espaço urbano” SÃO PAULO (Cidade) (2014a, p.7).

A verticalização das edificações e o aumento da densidade populacional levam a uma queda da qualidade ambiental, pois pessoas confinadas em pequenos espaços passam por desconforto, riscos de doenças, problemas de alimentação e suprimento de água e dificuldade para arrumar espaço para depósito de seus resíduos (NUCCI, 2008).

Estudos demonstram que doenças físicas do coração, tuberculose, diabetes, sífilis, cirroses, disenterias e doenças sociais, como homicídio, suicídio, uso de drogas, alcoolismo, roubo, violação, assalto, delinquência juvenil e mortalidade infantil apresentam maior concentração nas áreas mais adensadas da cidade. O adensamento populacional causa congestionamento das ruas, escassez de espaços livres para lazer, obsolescência da infraestrutura de água, energia elétrica e esgoto, destruição de modos de vida urbanos significativos (NUCCI, 2008).

Nucci (2008, p.95) cita que nas áreas onde a densidade demográfica for “acima de 400 habitantes/ha deve-se impedir um maior adensamento e que as áreas abaixo dos 400 habitantes/ha poderiam ser adensadas se as outras variáveis do ambiente assim o permitirem”.

3.11. VERTICALIZAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES

A verticalização que acontece nas cidades acaba trazendo uma série de consequências ao ambiente alterando sua qualidade, como: mudanças de insolação e arejamento, propiciando a proliferação de doenças; impermeabilização dos pisos, dificultando a infiltração das águas das chuvas; aumento do tráfego de veículos e da circulação de pessoas; criação, em áreas internas às quadras, de espaços de pouco uso, pouco iluminados, subventilados e sombreados; sobrecarga da rede de esgoto, de água e de energia elétrica; maior concentração populacional residente ou não (NUCCI, 2008).

O trabalho de Nucci (2008) mostra que há um mito quando se coloca que ocorre um ganho de espaços livres à medida que se verticaliza uma área. Portanto, “qualquer verticalização acima de quatro pavimentos acarreta uma crescente pressão sobre os espaços livres, pois na medida em que o edifício vai ganhando altura o espaço construído vai se tornando cada vez maior em relação ao espaço livre” (NUCCI, 2008, p.43).

Tonetti (2010) menciona que é difícil encontrar os limites do adensamento de uma cidade e que não existem valores ideais. Os parâmetros fornecidos pela literatura podem nortear o trabalho de planejamento urbano, mas sempre devem ser confrontados com as informações locais. Os valores adequados têm de ser avaliados a partir das características específicas de cada paisagem. Portanto, é necessário um monitoramento constante, considerando que os parâmetros, por inúmeros, podem mudar com o tempo.

3.12. ABASTECIMENTO DE ÁGUA E COLETA DE ESGOTO

O sistema de abastecimento público de água é toda a estrutura relacionada a serviços e instalações com o objetivo de captar, tratar e distribuir água a uma dada comunidade ou população. A água deve ser oferecida em quantidade e qualidade

compatíveis com a demanda da população, para fins de consumo doméstico, serviços públicos, consumo industrial e outros usos. Como o tamanho das comunidades a serem atendidas por um sistema de abastecimento de água varia, havendo desde pequenas comunidades até grandes centros urbanos, o projeto do sistema deve adequar-se ao tamanho da população que será atendida, de forma que esse sistema seja maior para grandes centros urbanos e menor para pequenas comunidades. Tal sistema é caracterizado por remoção da água do ambiente, tratamento físico-químico para a adequação de sua qualidade, transporte até o local desejado e fornecimento à população em quantidade compatível com a demanda (SOARES; BERNARDES; CORDEIRO NETTO, 2002).

O abastecimento de água visa: controlar e prevenir doenças; implantar hábitos de higiene na população; facilitar a limpeza pública; propiciar conforto, bem estar e segurança e aumentar a esperança de vida da população. O acesso à água constitui uma necessidade humana básica, além de uma medida de saúde pública e qualidade ambiental (SOARES; BERNARDES; CORDEIRO NETTO, 2002).

O sistema de coleta e tratamento de esgotos visa evitar a poluição do solo e dos mananciais de abastecimento de água; evitar o contato de vetores com as fezes; propiciar a promoção de novos hábitos higiênicos na população; e trazer conforto e estética ao ambiente. Assim, melhora a qualidade ambiental urbana devido ao: aumento da vida média do homem, pela redução da mortalidade em consequência da redução dos casos de doenças; diminuição das despesas com o tratamento de doenças evitáveis; e redução do custo do tratamento da água de abastecimento, pela prevenção da poluição dos mananciais (SOARES; BERNARDES; CORDEIRO NETTO, 2002).

O saneamento básico incorpora políticas de abastecimento de água, esgotamento sanitário, sistemas de drenagem, coleta e tratamento dos resíduos sólidos e reflete e condiciona diretamente a qualidade ambiental urbana, por meio de políticas públicas, que envolvem aspectos socioeconômicos e culturais e mantém uma interface com as políticas de saúde, meio ambiente e desenvolvimento urbano. Desta forma, o saneamento básico deve ser incluído, no conjunto dos indicadores de qualidade ambiental, já que envolve cuidar da água, esgoto, resíduos sólidos, dentre outras ações. Os serviços urbanos são organicamente interligados, já que o “bom funcionamento da rede de esgoto e drenagem urbana condiciona igualmente o bom

funcionamento da rede viária, que também depende de um abastecimento de água e energia satisfatório” (SOUZA, 2002, p.44).

Conforme Brasil (2017b), em 2015, 99,2% do município de São Paulo era atendido por abastecimento de água e 100% da área urbana do município de São Paulo, era abastecida por água fornecida pela Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – SABESP. Em relação à coleta de esgoto, o índice de coleta de esgoto no município era de 73,8% e o índice de tratamento de esgoto era de 75,21%.

3.13. RESÍDUOS SÓLIDOS

Os resíduos sólidos domiciliares são os originários de atividades domésticas em residências urbanas, assim conceituados pela Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei nº 12.305/2010 (BRASIL, 2010) e são muito importantes quando se fala em qualidade ambiental, pois sua disposição inadequada pode causar aspecto estético desagradável, maus odores, proliferação de insetos e roedores, doenças por contato direto, contaminação das águas, desvalorização de áreas e obstrução de cursos d'água, aumentando as possibilidades da ocorrência de inundações.

O lançamento clandestino e ilegal dos resíduos da construção civil em terrenos baldios, várzeas e taludes de cursos de água (pontos viciados), provoca diminuição da qualidade ambiental e impactos ao meio ambiente, como comprometimento à paisagem urbana e transtornos ao trânsito de veículos e pedestres. Quando não removidos pelo poder público, acabam sendo chamativos para outros tipos de resíduos, como poda de árvores, objetos de grande volume como móveis e pneus e, eventualmente, resíduos domiciliares. O acúmulo destes resíduos possibilita a proliferação de contaminações e, quando levados pelas águas superficiais, obstruem as canalizações de drenagem (KÜSTER, 2007).

Conforme Grimberg; Blauth (1998), há vários motivos que levam indivíduos, grupos ou prefeituras a elaborar um programa de coleta seletiva de resíduos: natureza ambiental ou geográfica, em que as preocupações são a falta de espaços para disposição dos resíduos, a economia de recursos naturais e a diminuição do impacto ambiental de lixões e aterros; natureza sanitária, em locais onde a disposição inadequada dos resíduos, aliada à falta de sistema de coleta municipal, traz inconvenientes estéticos e de saúde pública; natureza social, quando o trabalho

foca a geração de empregos, estimulando a participação de catadores ou o equacionamento dos problemas advindos da catação em lixões ou nas ruas; natureza econômica, com o intuito de reduzir os gastos com a limpeza urbana e com investimentos em novos aterros ou para auferir renda com a comercialização de materiais recicláveis; natureza educativa, pensando que um programa de coleta seletiva contribui para a mudança, em nível individual, de valores e atitudes para com o ambiente, incluindo a revisão de hábitos de consumo e, em nível político, ajuda para mobilizar a comunidade e fortalecer o espírito de cidadania. A escassez de áreas para aterros, frequente em regiões metropolitanas, em áreas de proteção de mananciais e litorâneas, obriga um município a destinar seus resíduos a outro município, encarecendo o custo de transporte e disposição, aumentando, assim, a motivação econômica.

Um programa de coleta seletiva, em geral, não é desenvolvido de forma isolada. Num plano de gerenciamento integrado de resíduos, a coleta seletiva é vista como uma das alternativas para a recuperação de alguns materiais, mas está sempre associada a outras formas de tratamento, como a compostagem de resíduos orgânicos e a disposição final adequada em aterros sanitários. Os rejeitos são materiais não recicláveis (sob o aspecto tecnológico ou comercial) e não-compostáveis, que podem corresponder a 8 a 15% do peso total do material. Mesmo que as parcelas reciclável e orgânica do resíduo urbano sejam grandes, 35% e 62%, ressalta-se que estes números indicam um potencial para diminuição dos resíduos a serem aterrados, considerando que a recuperação do total destes materiais exige um trabalho educacional e operacional cuidadosamente planejado e executado (GRIMBERG; BLAUTH, 1998).

Conforme Brasil (2017a), em 2015, 100% da população do município de São Paulo era atendido por coleta de resíduos domiciliares e o município contém programa de coleta seletiva de resíduos.

3.14. CALÇADAS

As calçadas são partes da via urbana, destinada aos pedestres, que interferem na qualidade ambiental urbana, já que quando apresentada em condições inadequadas provoca incômodo à população, pois não garante um caminho livre e confortável à população.

Costa (2014) menciona que, para que se tenha uma calçada ideal, precisam ser observados os seguintes itens: acessibilidade, que assegura a perfeita mobilidade dos usuários; largura adequada, atendendo às dimensões mínimas na faixa livre; fluidez, que permita aos pedestres andar numa velocidade constante; continuidade, com piso liso e antiderrapante, mesmo quando molhado, quase horizontal, com declividade transversal para escoamento de águas pluviais de não mais de 3%; não devem existir obstáculos dentro do espaço livre ocupado pelos pedestres; segurança, já que não podem oferecer aos pedestres nenhum perigo de queda ou tropeço; existência de espaço de socialização, que permita o encontro entre as pessoas para a interação social na área pública.

A Lei Municipal nº 15.733/2013 (São Paulo (Cidade), 2013) altera artigos da Lei 15.442/2011, que trata sobre muros, passeios e limpeza, com destaque para a questão das calçadas. As regras estabelecem que a responsabilidade pela construção, conservação, reforma e manutenção das calçadas, que antes era apenas do proprietário do imóvel, cabe também ao usuário (locatário) do local, seja ele comercial ou residencial. A nova regulamentação visa melhorar e adequar o passeio em toda a cidade de São Paulo e prevê multa para o descumprimento da legislação.

Conforme a legislação, as calçadas devem ter superfície regular, contínua, firme e antiderrapante em qualquer condição climática, executados sem mudanças abruptas de nível ou inclinações que dificultem a circulação dos pedestres. Os níveis vizinhos devem ser observados, para que haja concordância entre os níveis das calçadas já executadas. As tampas devem ficar livres para visita e manutenção. O piso construído na calçada não poderá obstruir as tampas das concessionárias (rede de água, esgoto e telefonia), nem formar degraus ou ressalto com elas (SÃO PAULO (Cidade), 2013).

Os passeios devem ter três faixas, sendo a primeira, a faixa de serviço, destinada à colocação de árvores, rampas de acesso para veículos ou portadores de deficiências, poste de iluminação, sinalização de trânsito e mobiliário urbano como bancos, floreiras, telefones, caixa de correio e lixeiras. A segunda faixa, que é a faixa livre, é destinada exclusivamente à circulação de pedestres; então deve estar livre de quaisquer desníveis, obstáculos físicos, temporários ou permanente ou vegetação e atender às seguintes características: possuir superfície regular, firme, contínua e antiderrapante sob qualquer condição; possuir largura mínima de 1,20

metros; ser contínua, sem qualquer emenda, reparo ou fissura. A terceira faixa, a faixa de acesso, é a área em frente ao imóvel ou terreno, onde podem estar vegetação, rampas, toldos, propaganda e mobiliário móvel, como mesas de bar ou floreiras, desde que não impeçam o acesso aos imóveis. É, portanto, uma faixa de apoio à sua propriedade. Os materiais utilizados no passeio livre devem atender a necessidade de cada imóvel e rua, sendo definido pela subprefeitura.

Tonetti (2010) considera que quanto piores as condições das calçadas, menores são as chances de se obter os benefícios que o ambiente urbano pode proporcionar às pessoas. Os parâmetros utilizados em seu trabalho para a classificação das calçadas foram a existência de irregularidades que obrigam o pedestre a atravessar a rua ou sair da calçada e deslocar-se pela rua, isto é, que impossibilitam o deslocamento do pedestre pela calçada.

3.15. ÁREAS VERDES, ESPAÇOS LIVRES DE CONSTRUÇÃO, ÁREAS COM COBERTURA VEGETAL E ARBORIZAÇÃO URBANA

Os municípios brasileiros são divididos, legalmente, em zonas urbanas, áreas de expansão urbana e áreas rurais. Dentro das áreas urbanas estão os espaços com edificações, os espaços livres de edificações (praças, parques, quintais) e os espaços de integração urbana (rede rodoferroviária). Os espaços livres de edificações ou espaços livres podem ser de caráter público, privado ou privados de uso coletivo e são as áreas não edificadas de uma cidade. Quando os espaços livres são destinados à preservação ou implantação de vegetação ou do lazer público, passam a se chamar áreas verdes, que podem ser dotadas de vegetação de ocorrência natural ou implantada. As áreas verdes pequenas são os jardins, praças e parques lineares que têm incorporado a função de áreas para exercícios físicos e caminhadas. As áreas verdes grandes são os Parques Municipais ou similares, que cumprem funções primordiais em relação à circulação atmosférica, preservação de uma parte da paisagem natural, educação ambiental, convívio com a natureza e local de recreação e lazer (LIRA FILHO et al., 2001).

Silva (1981) define áreas verdes como os locais com vegetação contínua, livre de edificações, mesmo que recortadas por caminhos, vielas ou com a presença de brinquedos infantis e outros divertimentos leves, desde que se destinem ao uso público.

Lima et al. (1994) relacionam área verde àquela com o predomínio de vegetação arbórea, englobando as praças, os jardins públicos, os parques urbanos e os canteiros centrais de avenidas, as rotatórias e os trevos de vias públicas, excluindo, na definição, o leito das vias públicas. As praças têm como principal função o lazer, podendo ter ou não vegetação e ser impermeabilizada.

Demattê (1997) aplica o termo “áreas verdes” a diversos tipos de espaços urbanos, públicos ou particulares, que têm em comum: serem abertos (ao ar livre), acessíveis e relacionados com saúde e recreação.

Cavalheiro et al. (1999) define áreas verdes como um tipo especial de espaços livres onde o elemento fundamental de composição é a vegetação. Elas devem satisfazer três objetivos principais: ecológico-ambiental, estético e de lazer, a vegetação e o solo permeável (sem laje) devem ocupar, pelo menos, 70% da área e devem servir à população, propiciando um uso e condições para recreação.

As áreas verdes urbanas servem como reguladoras de elementos do ambiente urbano, já que a vegetação é um elemento purificador da atmosfera urbana, protege o solo, cortes e aterros, cria microclimas benéficos ao homem e serve como atenuante a ruídos e poeiras. A realização social da personalidade humana é favorecida pela existência de áreas verdes, que facilita o contato entre pessoas. A vegetação também facilita a relação homem-natureza e integra espacialmente as ruas e a cidade servindo como um anteparo visual para construções desordenadas (ROCHA, 2014).

O termo espaço aberto é visto como um anglicismo, pois a palavra inglesa é *open space* e não *free space*, tendo sido, erroneamente, traduzido, ao pé da letra. Para existir espaço aberto em urbanismo, o termo utilizado deve ser área aberta. Os espaços livres desempenham papel ecológico, de integrador de espaços diferentes, baseando-se, tanto em enfoque estético, como ecológico e de oferta de áreas para o desempenho de lazer ao ar livre (CAVALHEIRO; DEL PICCHIA, 1992).

Os espaços livres de construção, conforme Cavalheiro et al. (1999, p.1), são

espaços urbanos ao ar livre, destinados a todo tipo de utilização que se relacione com caminhadas, descanso, passeios, práticas de esportes e, em geral, a recreação e entretenimento em horas de ócio; os locais de passeios a pé devem oferecer segurança e comodidade com separação total da calçada em relação aos veículos; os caminhos devem ser agradáveis, variados e pitorescos; os locais onde as pessoas se locomovem por meios motorizados não devem ser considerados como espaços livres. Os espaços livres de

construção incluem funções ecológicas, estéticas, de integração e lazer, proporcionando melhoria climática e permeabilidade local.

As áreas verdes e os espaços livres desempenham no meio urbano, valores paisagísticos (ao enfatizar as características físicas do sítio e atuar como limites de áreas urbanizadas, formando compartimentos de paisagem), valores recreativos (quando supre a carência de áreas de lazer na cidade) e valores ambientais (LIRA FILHO et al., 2001).

Cavalheiro et al. (1999, p.1) define cobertura vegetal

como a projeção do verde, em cartas planimétricas, identificada por meio de fotografias aéreas, sem auxílio de estereoscopia; a escala da foto deve acompanhar os índices de cobertura vegetal; deve ser considerada a localização e a configuração das manchas (em mapas); considera-se toda a cobertura vegetal existente nos sistemas de espaços livres, espaços construídos e espaços de integração e as encontradas nas Unidades de Conservação, inclusive na zona rural.

Conforme Oke¹ (1973) apud Lombardo (1985) é recomendável um índice de cobertura vegetal na faixa de 30% para proporcionar um balanço térmico adequado em áreas urbanas; índices de arborização inferiores a 5% determinam características às áreas, semelhantes às de um deserto.

“De acordo com todos os benefícios que a vegetação pode trazer ao ser humano, conclui-se que em lugares sem ou com baixa quantidade de vegetação (abaixo de 5%) a qualidade ambiental é bem inferior à desejável” (NUCCI, 2008, p.106).

ROCHA (2014) esclarece que “conceitos como ‘verde urbano’ ou ‘cobertura vegetal’ ou ‘cobertura de vegetação’ ou ‘manchas de verde’ ou ‘*tree-canopy cover*’, são frequentemente identificados por diversos autores como área verde, dando discrepâncias de índices de verde por habitante da ordem de 50, 70 e mais de 90 m²/habitantes, em contraposição a cidades que apresentariam menos de 5 m²/habitante”.

A vegetação urbana caracterizada pela arborização de calçadas e canteiros que acompanham o sistema viário e pela vegetação existente nos quintais, praças e parques, valoriza, visualmente, as cidades e pode influenciar os aspectos físicos do

¹ OKE, T.R. Evapotranspiration in urban areas and its implications for urban climate planning. Estocolmo: **The National Swedish Institute for Building Research**, Conference Teaching the Teachers on Building Climatology: Proceedings..., Vol 2, 9 p, 1973.

ambiente (MOURA; NUCCI, 2005). Desta forma, um dos indicadores de qualidade ambiental urbana é a presença de vegetação, visto que confere para a cidade um efeito estético positivo e estimula a consciência ecológica, que é altamente propagandeado pela mídia e pelos demais meios de comunicação.

Moura e Nucci (2005) mencionam que pesquisas evidenciam que a permanência de pacientes em hospitais decresce se o paciente observa um ambiente bem projetado com o uso de vegetação verde, constituída por árvores e que a saúde e o equilíbrio emocional de crianças podem ser beneficiados se estas passarem alguns momentos do dia em áreas com diversos tipos de vegetação. Estudos em áreas urbanas no Brasil consideram a cobertura vegetal como a projeção do verde das copas das árvores e arbustos e como o verde das plantas herbáceas (gramados e ruderais). Assim, problemas ambientais urbanos, como desmoronamentos de encostas de morros e inundações dos cursos d'água são amenizados, devido às diversas características naturais da vegetação.

Tonetti (2010, p.51) comenta que a

arborização viária é parte integrante da cobertura vegetal do ambiente urbano. Destaca-se nesta paisagem porque se localiza entre as vias de tráfego de veículos, os pedestres e as edificações, desempenhando as inúmeras funções já atribuídas a elas e ainda, atuam como barreira física garantindo a segurança dos pedestres e ciclistas em seus deslocamentos diários. Por isso elas podem ser consideradas como um critério na determinação da qualidade do ambiente urbano.

Para Pereira (2006), a presença da vegetação nas áreas urbanas, causa não somente a melhoria da qualidade do ar, mas também são elementos indicadores de controle da idade da cidade e da qualidade do ambiente e são responsáveis pela percepção do espaço projetado. As árvores das vias públicas constituem importante elemento da paisagem urbana e são importantes para os cidadãos urbanos, porque representam a extensão de seu imóvel urbano e a transição entre o espaço público e o privado. Segundo este autor,

a vegetação possui um papel importante como elemento estruturante e de percepção da paisagem, demarcando, de forma inequívoca, a diferenciação dos espaços construídos e dos espaços abertos da cidade. Funciona como elemento, que através de suas formas, cores, texturas e atribuição estética, pode sinalizar, reforçar ou induzir percursos, criando e sugerindo momentos de parar, de ver, de sentar, de se surpreender, reforçando qualidades cênicas,

contribuindo para a coreografia geográfica e subjetiva dos cidadãos e, conseqüentemente, para conforto e melhoria da qualidade de vida. Nesse sentido, a árvore, pela sua estrutura arquitetônica, composta por uma coluna e uma copa (teto), constitui um elemento amigável no tecido urbano, uma vez que libera, pela configuração de seu tronco livre e colunar, a circulação dos pedestres e veículos (dois dos principais contingentes móveis, que transitam pelos espaços das cidades) da mesma forma com que o Movimento Moderno liberou o espaço do chão, através dos pilotis, numa curiosa coincidência de conjunção natureza/cultura. (PEREIRA, 2006, p.90).

Desta forma, é inegável a importância das árvores urbanas para os cidadãos e o ambiente, pois trazem, conforme Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente (2015, p. 14) “benefícios estéticos e funcionais que estão muito além dos seus custos de implantação e manejo”. Estes benefícios englobam o conforto térmico e o bem estar psicológico das pessoas e a regulação do ecossistema, pois as árvores urbanas:

- Elevam a permeabilidade do solo e controlam a temperatura e a umidade do ar;
- Minimizam processos erosivos e diminuem as enchentes, já que suas folhas retêm a água das chuvas e diminuem o impacto das chuvas no solo;
- Filtram os raios solares e diminuem a temperatura ambiente, ao proporcionar sombras;
- Funcionam como enriquecedores do ecossistema e da biodiversidade urbana, quando abrigam seres vivos, como insetos, líquens e pássaros, já que suas flores e frutos atraem a avifauna urbana; as espécies vegetais frutíferas são responsáveis pelo abrigo e alimentação de aves, assegurando-lhes condições de sobrevivência.
- Agem como barreira contra ventos, ruídos e alta luminosidade, já que modificam os ventos pela obstrução, deflexão, condução ou filtragem do seu fluxo, absorvem ondas sonoras diminuindo a poluição sonora e atenuam o incômodo causado pelas superfícies altamente reflexivas de determinadas edificações.
- Diminuem a poluição do ar, pois retêm em suas folhas os particulados em suspensão no ar, frequentes em grandes cidades; posteriormente, estas partículas retidas são lavadas pelas águas da chuva.
- Auxiliam no combate ao aquecimento global, pois, por meio da fotossíntese, as folhas das árvores absorvem o dióxido de carbono do ar, que é um

dos gases responsáveis pelo efeito estufa na Terra, para formar hidratos de carbono, que são utilizados na estrutura e nas funções da planta. Neste processo, as folhas também absorvem outros contaminantes do ar, como ozônio, monóxido de carbono e dióxido de sulfureto e liberam oxigênio.

- Promovem beleza cênica, por meio das suas infinitas e cores, anulando o efeito monótono das construções retilíneas dos grandes centros urbanos.
- Proporcionam economia nos gastos com energia elétrica, pela propriedade intrínseca de proporcionar sombra e diminuir a temperatura local.

4. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

4.1. DELIMITAÇÃO E LOCALIZAÇÃO REGIONAL

O município de São Paulo é a capital do Estado de São Paulo e atua como núcleo central da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) (Mapa 1). Com um total de 39 municípios e uma população, no ano de 2010, de 19.683.975 pessoas segundo a Prefeitura do Município de São Paulo (2017b) e dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a RMSP está entre os maiores aglomerados urbanos do mundo, conforme dados do Departamento de Assuntos Econômicos e Sociais dos Estados Unidos da América. As estimativas para 2014 mostram Tóquio como o maior aglomerado, com 38 milhões de habitantes, seguida por Nova Delhi com 25 milhões, Shangai com 23 milhões e Cidade do México, Mumbai e São Paulo, cada um com 21 milhões de habitantes. As tendências também apontam para uma população de aproximadamente 23 milhões de habitantes para a região metropolitana de São Paulo, para 2030, passando para o 11º lugar no ranking dos maiores aglomerados do mundo (DEPARTMENT OF ECONOMIC AND SOCIAL AFFAIRS, 2014).

A população do município de São Paulo em 2010 foi, conforme Prefeitura do Município de São Paulo (2017b) e o IBGE, de 11.253.503 habitantes. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2017), a população estimada em 2016, conforme dados de 12 de setembro de 2016, é de 12.038.175 habitantes. O município, que possui uma área de 1.521,11 Km² e densidade demográfica de 7.398,26 habitantes/km², encontra-se administrativamente dividido em 32 subprefeituras (Mapa 2), subdivididas em 96 distritos (Mapa 2) (PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO, 2017b).

A Subprefeitura da Sé é uma das 32 subprefeituras da cidade, composta por oito distritos, Bela Vista, Bom Retiro, Cambuci, Consolação, Liberdade, República, Sé e Santa Cecília, que somados representam uma área de 26,2 km², e era habitada por 431.106 pessoas em 2010, conforme dados da Prefeitura do Município de São Paulo (2017b).

Fonte: Centro de Estudos da Metrópole, 2001.
Mapa Digital da Cidade de São Paulo, escala 1:1.000, Prefeitura do Município de São Paulo, 2004.

Sistema de Coordenadas: GCS WGS 1984
Datum: WGS 1984 - Fuso 23° S

Elaboração Eltiza Rondino Vasques - 2017
Tese (Doutorado)

No distrito da Liberdade (Mapa 2), onde se desenvolveu este trabalho, estão: o bairro da Liberdade, conhecido pelas tradições orientais, caracterizadas por templos, costumes e artigos típicos desta cultura; o bairro da Aclimação, bastante conhecido pela existência do Parque da Aclimação; e o bairro Várzea do Glicério, também conhecido como Baixada do Glicério, uma região de várzea, que abriga uma população, em sua maioria, de baixo poder aquisitivo (Mapa 3).

O distrito da Liberdade, em 2010, contava com 69.090 habitantes, apresentando um crescimento de 1,11% nos últimos dez anos (PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO, 2017b).

A Lei Municipal nº 11.220, de 20 de maio de 1992 (SÃO PAULO (Cidade), 1992), institui a divisão geográfica da área do município em distritos. Assim, o distrito da Liberdade é delimitado pela seguinte divisão geográfica:

- Divisa com o distrito Sé: começa no encontro da rua Antônio de Sá com a Avenida Prefeito Passos e segue pelo viaduto Glicério (sentido oeste) (exclusive) e ligação Leste-Oeste (exclusive) até a Avenida Vinte e Três de Maio;
- Divisa com o distrito da Bela Vista: começa na Avenida Vinte e Três de Maio, sob o Viaduto Jaceguai (ligação Leste-Oeste) e segue pela Avenida Vinte e Três de Maio (sentido sul) (inclusive) até o viaduto do Paraíso;
- Divisa com o distrito da Vila Mariana: começa na Avenida Vinte e Três de Maio, sob o viaduto do Paraíso e segue pelo Viaduto do Paraíso (sentido leste) (exclusive), Rua do Paraíso (exclusive), direita na Rua Topázio (exclusive), esquerda na rua Batista Cepelos (inclusive), esquerda na rua José do Patrocínio (exclusive), esquerda na rua Ximbó (inclusive), Rua Coronel Diogo (exclusive) até a Avenida Lacerda Franco;
- Divisa com o distrito do Cambuci: começa no cruzamento da Avenida Lacerda Franco com a Rua Coronel Diogo e segue por: avenida Lacerda Franco (sentido norte) (exclusive), esquerda na rua Alves Ribeiro (exclusive), direita na rua Miguel Teles Júnior (inclusive), direita na rua Francisco Justino de Azevedo (inclusive), esquerda na rua do Lavapés (inclusive), direita na rua Teixeira Mendes (exclusive), esquerda na rua Otto de Alencar (exclusive), direita na Praça Nina Rodrigues (inclusive), Avenida Prefeito Passos (inclusive), até a rua Antônio de Sá, junto ao Viaduto Glicério.

Mapa 2 – Subprefeituras e distritos do município de São Paulo

Distrito da Liberdade

Escala 1:300.000

Sistema de Coordenadas: GCS WGS 1984
Datum: WGS 1984 - Fuso 23° S

Elaboração Eltiza Rondino Vasques - 2017
Tese (Doutorado)

Fonte:
- Mapa Digital da Cidade, escala 1:1.000, Prefeitura do Município de São Paulo, 2004.
- Secretaria Municipal de Urbanismo e Licenciamento – SMUL/
Departamento de Produção e Análise de Informação - DEINFO, Prefeitura do Município de São Paulo, 2017.

Mapa 3 – Carta base do Distrito da Liberdade

Legenda

Praças, canteiros e áreas verdes

Escala 1:10.000

Sistema de Coordenadas: SIRGAS 2000 UTM 23S
Datum: SIRGAS 2000

Elaboração: Eltiza Rondino Vasques - 2017
Tese (Doutorado)

Fonte:
- Mapa Digital da Cidade, escala 1:1.000, Prefeitura do Município de São Paulo.
Secretaria de Desenvolvimento Urbano.
- CEBRAP / CEM - Centro de Estudos da Metrópole - Logradouros da RMSP, edição 2016.

O distrito da Liberdade está localizado entre as coordenadas 23°33' S e 46°37' W e 23°35' S e 46°39' W ou 7.391.500 S e 332.400 E e 7.394.100 S e 334.400 E.

4.2. HISTÓRICO DE USO E OCUPAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Antigamente, a Liberdade era conhecida como Campo da Força, onde até 1870 eram enforcados os julgados pela Justiça. O largo da Força, após ser extinta a pena de morte por enforcamento, passou a ser conhecido como largo da Liberdade. A história conta que o nome Liberdade foi dado a uma rua da capital com base nos fatos que aconteceram em 7 de abril de 1831, data da abdicação do imperador dom Pedro I. Em 4 de maio do mesmo ano, o vereador Cândido Gonçalves Gomide indicou o nome para perpetuar a data (PONCIANO, 2015).

Em 1864, foi aberta, por José Vergueiro (filho do senador Vergueiro), uma nova estrada para o litoral, que foi chamada Estrada do Vergueiro. Essa via ficou também conhecida como estrada Nova para Santos, no trecho que compreendia desde o largo da Liberdade até sua bifurcação, com o ramo que seguia para Santo Amaro. O desenvolvimento foi inevitável e o bairro, ao longo dos anos, adquiriu características orientais. Assim, a partir dos anos 1950, vieram outros povos asiáticos, como chineses e coreanos (PONCIANO, 2015).

Atualmente, o bairro da Liberdade é famoso por suas tradições orientais, incorporadas pelo grande número de imigrantes orientais, que fizeram da região, o oriente paulistano.

A história do Bairro da Aclimação está diretamente ligada à história do Parque da Aclimação ou Jardim da Aclimação, como é conhecido. Em 1892, o médico Carlos José Botelho, nascido em Piracicaba, adquiriu uma grande extensão de terras cobertas de áreas verdes na região, chamada Sítio Tapanhoim e resolveu reproduzir ali o *Jardim D'Acclimatation* de Paris. No local havia espaço para aclimação e exposição de gado leiteiro importado, o que logo atraiu o interesse de pecuaristas. Na região também foi criado o primeiro zoológico paulista, um centro pioneiro de pesquisas em cancerologia, o primeiro silo da América Latina e o primeiro clube de equitação do país. Em 1916, a região toda era chamada de Aclimação (PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO, 2017a).

Por volta de 1930, a família Botelho iniciou o loteamento da região, principalmente das terras de propriedade particular adjacentes ao parque. Começaram a ser povoadas as ruas e alamedas, formando os bairros que depois se tornariam subdistritos da Aclimação. Em 1939, o Jardim da Aclimação, cuja área era de 182.000 m², foi comprado pelo então prefeito Prestes Maia, pois os filhos de Botelho passavam por dificuldades financeiras. Em 1940 foi criada a Paróquia da Aclimação, na Igreja Nossa Senhora do Carmo. Na década de 1950, a área ganhou também uma biblioteca, uma concha acústica, um *playground* e um campo de futebol. O bairro foi se desenvolvendo ao redor do parque e se tornando eminentemente residencial. A partir de 1970, a expansão imobiliária fez surgir muitos edifícios, marcando a verticalização do bairro, o aumento da população e o consequente crescimento do comércio. No decorrer da década de 1980, a associação dos moradores do bairro e dos defensores do parque, juntamente com entidades ecológicas, mobilizou-se e conseguiu o tombamento do Parque da Aclimação, feito pelo Condephaat - Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Artístico e Arquitetônico (PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO, 2017a).

O Glicério, também conhecido como Baixada do Glicério ou Várzea do Glicério, é um bairro situado às margens do rio Tamanduateí. Seu nome é uma homenagem a Francisco Glicério, político paulista. Historicamente o bairro era conhecido no século XIX como Várzea do Carmo, por causa da Igreja do Carmo e da Rua do Carmo. No Glicério, a forma de ocupação das residências implantadas na década de 1920, foi definida como uma forma de uso daquele espaço, visando atender às necessidades dos operários das fábricas adjacentes, em morar nas imediações do trabalho. A grande demanda por moradias de aluguel e a situação da legislação vigente, colaboravam para a falta de controle das moradias que iam sendo construídas, geralmente em terrenos mais baratos das baixadas, sem proteção das águas pluviais e controle dos lançamentos de esgotos. Até meados do século XX, houve uma variação de tamanhos e taxas de ocupação dos lotes na área, com predominância, de lotes menores e grande concentração de ocupação dos interiores de quadra na área compreendida entre as ruas Conde de Sarzedas, Glicério, São Paulo e Conselheiro Furtado. Esta área foi primitivamente ocupada por alguns galpões industriais e por uma grande quantidade de vilas e sequências de casas geminadas, construídas para abrigar mão-de-obra das fábricas então localizadas na Baixada do Glicério e na Rua Lavapés. Os pequenos e médios

proprietários estabelecidos nessas áreas eram imigrantes europeus, principalmente de origem italiana (CANTON, 2007).

O processo de encortiçamento, decorrente da exploração da força de trabalho, estabeleceu um conflito histórico entre legislação e realidade e é, atualmente, a condição de habitação de uma parcela da população trabalhadora na cidade de São Paulo, entre ela, os moradores das vilas da Baixada do Glicério. Uma pesquisa realizada em 1997, em dez vilas residenciais mostrou que 2.737 pessoas ocupavam 255 unidades residenciais, resultando numa situação em que cada uma dessas unidades era ocupada, em média, por mais de duas famílias. Considerando-se as condições de habitabilidade e o processo de degradação dos imóveis, esta situação foi sendo acirrada nos dez anos seguintes (CANTON, 2007).

4.3. USO E OCUPAÇÃO DO SOLO (REGIONAL E LOCAL)

O território do Município de São Paulo é dividido em macrozonas e macroáreas, conforme São Paulo (Cidade) (2014b), que são áreas homogêneas que objetivam orientar as diretrizes do desenvolvimento urbano e a aplicação dos instrumentos urbanísticos e ambientais. As duas macrozonas são Macrozona de Estruturação e Qualificação Urbana e Macrozona de Proteção e Recuperação Ambiental (Mapa 4). A Macrozona de Estruturação e Qualificação Urbana, situada integralmente na Zona Urbana, subdivide-se em quatro macroáreas: Macroárea de Estruturação Metropolitana; Macroárea de Urbanização Consolidada; Macroárea de Qualificação da Urbanização; Macroárea de Redução da Vulnerabilidade Urbana (Mapa 4). A Macrozona de Proteção e Recuperação Ambiental é um território ambientalmente frágil, por suas características geológicas e geotécnicas, pela presença de mananciais de abastecimento hídrico e pela significativa biodiversidade, demandando cuidados especiais para sua conservação e se divide em quatro macroáreas: Macroárea de Redução da Vulnerabilidade e Recuperação Ambiental; Macroárea de Controle e Qualificação Urbana e Ambiental; Macroárea de Contenção Urbana e Uso Sustentável, que integra a zona rural, sendo vedado o parcelamento do solo para fins urbanos; e Macroárea de Preservação de Ecossistemas Naturais, que integra a zona rural. A descrição destas macroáreas está a seguir:

a Macroárea de Estruturação Metropolitana abrange áreas das planícies fluviais dos rios Tietê, Pinheiros e Tamanduateí, com articulação com o Centro e prolongamento junto às avenidas Jacu-Pêssego, Cupecê e Raimundo Pereira de Magalhães e das rodovias Anhanguera e Fernão Dias e caracteriza-se pela existência de vias estruturais, sistema ferroviário e rodovias que articulam diferentes municípios e polos de empregos da Região Metropolitana de São Paulo (São Paulo (Cidade) (2014b), artigo 11).

A Macroárea de Urbanização Consolidada localiza-se na região sudoeste do Município, é caracterizada por um padrão elevado de urbanização, forte saturação viária e elevada concentração de empregos e serviços e é formada pelas zonas exclusivamente residenciais e por bairros predominantemente residenciais que sofreram um forte processo de transformação, verticalização e atração de usos não residenciais, sobretudo serviços e comércio (São Paulo (Cidade) (2014b), artigo 13).

A Macroárea de Qualificação da Urbanização é caracterizada pela existência de usos residenciais e não residenciais instalados em edificações horizontais e verticais, com um padrão médio de urbanização e de oferta de serviços e equipamentos (São Paulo (Cidade) (2014b), artigo 14).

A Macroárea de Redução da Vulnerabilidade Urbana localizada na periferia da área urbanizada do território municipal caracteriza-se pela existência de elevados índices de vulnerabilidade social, baixos índices de desenvolvimento humano e é ocupada por população predominantemente de baixa renda em assentamentos precários e irregulares, que apresentam precariedades territoriais, irregularidades fundiárias, riscos geológicos e de inundação e déficits na oferta de serviços, equipamentos e infraestruturas urbanas (São Paulo (Cidade) (2014b), artigo 15).

A Macroárea de Redução da Vulnerabilidade e Recuperação Ambiental localiza-se no extremo da área urbanizada do território municipal e se caracteriza pela predominância de elevados índices de vulnerabilidade socioambiental, baixos índices de desenvolvimento humano e assentamentos precários e irregulares, como favelas, loteamentos irregulares, conjuntos habitacionais populares, que apresentam diversos tipos de precariedades territoriais e sanitárias, irregularidades fundiárias e déficits na oferta de serviços, equipamentos e infraestruturas urbanas, ocupada predominantemente por moradias da população de baixa renda que, em alguns casos, vive em áreas de riscos geológicos e de inundação (São Paulo (Cidade) (2014b), artigo 18).

A Macroárea de Controle e Qualificação Urbana e Ambiental é caracterizada pela existência de vazios intraurbanos com ou sem cobertura vegetal e áreas urbanizadas com distintos padrões de ocupação, predominantemente horizontais, ocorrendo, ainda, reflorestamento, áreas de exploração mineral e algumas áreas com concentração de atividades industriais, sendo este um território propício para a qualificação urbanística e ambiental e para provisão de habitação, equipamentos e serviços, respeitadas as condicionantes ambientais (São Paulo (Cidade) (2014b), artigo 19).

A Macroárea de Contenção Urbana e Uso Sustentável está localizada ao sul do território municipal e é caracterizada pela existência de fragmentos significativos de vegetação nativa, entremeados por atividades agrícolas, sítios e chácaras de recreio

que protegem e/ou impactam, em graus distintos, a qualidade dos recursos hídricos e da biodiversidade, com características geológico-geotécnicas e de relevo que demandam critérios específicos para ocupação, abrigando também áreas de exploração mineral, ativas e desativadas. A Macroárea de Contenção Urbana e Uso Sustentável localiza-se integralmente na Área de Proteção de Mananciais definida na legislação estadual, abrangendo o território das Áreas de Proteção Ambiental Capivari-Monos e Bororé-Colônia (São Paulo (Cidade) (2014b), artigo 20).

A Macroárea de Preservação de Ecossistemas Naturais é caracterizada pela existência de sistemas ambientais, cujos elementos e processo ainda conservam suas características naturais. Na Macroárea de Preservação de Ecossistemas Naturais predominam áreas de remanescentes florestais naturais e ecossistemas associados com expressiva distribuição espacial e relativo grau de continuidade e conservação, mantenedoras da biodiversidade e conservação do solo, bem como várzeas preservadas, cabeceiras de drenagem, nascentes e cursos d'água ainda pouco impactados por atividades antrópicas e áreas com fragilidades geológico-geotécnicas e de relevo suscetíveis a processos erosivos, escorregamentos ou outros movimentos de massa (São Paulo (Cidade) (2014b), artigo 21).

As macrozonas e macroáreas estão divididas em zonas, que correspondem a porções do território, onde incidem parâmetros próprios de parcelamento, uso e ocupação do solo. O distrito da Liberdade, localizado totalmente na Macrozona de Estruturação e Qualificação Urbana tem seu território quase inteiramente pertencente à Macroárea de Urbanização Consolidada; uma pequena parte a nordeste incide sobre a Macroárea de Estruturação Metropolitana (mapa 4).

Em relação às zonas, o distrito da Liberdade tem áreas pertencentes às seguintes zonas (mapa 5):

- Por volta de 30% do distrito, concentrados na porção oeste do distrito, em parte dos bairros da Liberdade e Aclimação, possuem territórios localizados na Zona Eixo de Estruturação da Transformação Urbana (ZEU), que são territórios onde se objetiva a promoção do adensamento construtivo, populacional, atividades econômicas e serviços públicos, a diversificação de atividades e a qualificação paisagística dos espaços públicos, de forma a adequar o uso do solo à oferta de transporte público coletivo.
- Aproximadamente 50% do distrito, nas áreas sul e central, predominantemente no bairro da Aclimação, estão ocupados pelas Zonas Mistas (ZM), que são porções do território destinadas a promover usos residenciais e não

residenciais, com predominância do uso residencial, com densidades construtiva e demográfica baixas e médias.

- Por volta de 10% do distrito (extremo leste e algumas porções a norte) possuem territórios nas Zonas Centralidade (ZC), que estão voltadas à promoção de atividades típicas de áreas centrais ou de subcentros regionais ou de bairros, destinadas principalmente aos usos não residenciais, com densidades construtiva e demográfica médias, à manutenção das atividades comerciais e de serviços existentes e à promoção da qualificação dos espaços públicos.

- Aproximadamente 6% estão nas Zonas Especiais de Interesse Social 3 e 5 (ZEIS-3 e ZEIS-5), que são porções do território destinadas, predominantemente, à moradia digna para a população de baixa renda por intermédio de melhorias urbanísticas, recuperação ambiental e regularização fundiária de assentamentos precários e irregulares. Estas áreas concentram-se na região denominada Várzea do Glicério; as ZEIS 3, conforme São Paulo (Cidade), (2014) são áreas com ocorrência de imóveis ociosos, subutilizados, não utilizados, encortiçados ou deteriorados localizados em regiões dotadas de serviços, equipamentos e infraestruturas urbanas, boa oferta de empregos, onde haja interesse público ou privado em promover Empreendimentos de Habitação de Interesse Social; as ZEIS 5 são lotes ou conjunto de lotes, vazios ou subutilizados, situados em áreas dotadas de serviços, equipamentos e infraestruturas urbanas, onde haja interesse privado em produzir empreendimentos habitacionais de mercado popular e de interesse social.

As ocupações do solo nas áreas urbanas do município de São Paulo, que estão distribuídas na Macrozona de Estruturação e Qualificação Urbana são usos residenciais (horizontais e verticais, de baixo, médio e alto padrão), usos para comércio e serviços (horizontais e verticais), usos industriais, armazéns e depósitos, usos especiais (hotel, hospital, cartórios), usos para escolas, usos coletivos (cinema, teatro, clube, templo), terrenos vagos e usos para garagens não residenciais. A área no município ocupada por estas unidades territoriais somam, em 2013, 593,3 km², conforme dados da Prefeitura do Município de São Paulo (2017b).

O mapa 6 mostra a ocupação do solo no distrito da Liberdade, com predominância de residências verticais e horizontais de médio e alto padrão e comércios e serviços; 4% do território do distrito estão ocupados por praças, canteiros e pelo Parque da Aclimação, ou seja por espaços verdes públicos.

Mapa 4 – Macrozonas e macroáreas do município de São Paulo

Distrito da
Liberdade

Legenda

Macrozonas

- Macrozona de Estruturação e Qualificação Urbana
- Macrozona de Proteção e Recuperação Ambiental

Macroáreas

- Macroárea de Estruturação Metropolitana
- Macroárea de Qualificação da Urbanização
- Macroárea de Redução da Vulnerabilidade Urbana
- Macroárea de Controle e Qualificação Urbana e Ambiental
- Macroárea de Urbanização Consolidada
- Macroárea de Contenção Urbana e Uso Sustentável
- Macroárea de Preservação de Ecossistemas Naturais
- Macroárea de Redução da Vulnerabilidade e Recuperação Ambiental

Escala 1:300.000

Sistema de Coordenadas: GCS WGS 1984
Datum: WGS 1984 - Fuso 23° S

Elaboração Eltiza Rondino Vasques - 2017
Tese (Doutorado)

Fonte:
- Mapa Digital da Cidade, escala 1:1.000, Prefeitura do Município de São Paulo.
Secretaria de Desenvolvimento Urbano.
- Lei do Município de São Paulo nº 16.050/2014.

Mapa 5 – Zoneamento do distrito da Liberdade

Legenda

- ZEU (Zona Eixo de Estruturação da Transformação Urbana)
- ZM (Zona Mista)
- ZC (Zona Centralidade)
- ZEIS-3 (Zonas Especiais de Interesse Social 3)
- ZEIS-5 (Zonas Especiais de Interesse Social 5)
- Praças, canteiros e áreas verdes

Escala 1:10.000

Sistema de Coordenadas: SIRGAS 2000 UTM 23S
Datum: SIRGAS 2000

Elaboração: Eltiza Rondino Vasques - 2017
Tese (Doutorado)

Fonte:
- Mapa Digital da Cidade, escala 1:1.000, Prefeitura do Município de São Paulo. Secretaria de Desenvolvimento Urbano.
- CEBRAP / CEM - Centro de Estudos da Metrópole - Logradouros da RMSP, edição 2016.
- Lei do Município de São Paulo nº 16.050/2014.

Mapa 6 – Ocupação do solo no distrito da Liberdade

Legenda

- Comércio e serviços
- Residencial + comércio e serviços
- Residencial Horizontal de Médio e alto padrão
- Residencial Vertical de Médio e alto padrão
- Terreno desocupado
- Praças, canteiros e áreas verdes

Escala 1:10.000

Sistema de Coordenadas: SIRGAS 2000 UTM 23S
Datum: SIRGAS 2000

Elaboração: Eltiza Rondino Vasques - 2017
Tese (Doutorado)

Fonte:
- Mapa Digital da Cidade, escala 1:1.000, Prefeitura do Município de São Paulo.
Secretaria de Desenvolvimento Urbano.
- CEBRAP / CEM - Centro de Estudos da Metrópole - Logradouros da RMSP, edição 2016.
- Infocidade. Prefeitura do Município de São Paulo. 2017.

4.4. ASPECTOS GEOLÓGICOS, GEOMORFOLÓGICOS E PEDOLÓGICOS (REGIONAL E LOCAL)

O município abrange, dentro de seus limites administrativos, três conjuntos de setores geológicos bastante diferenciados: a Bacia Sedimentar de São Paulo, de idade terciária; o seu rebordo granito-xisto-gnaíssico pré-cambriano e as coberturas aluviais e colúvios quaternárias. Este arcabouço geológico condiciona a morfologia da região, refletindo na existência de um relevo colinoso, com planícies aluviais e terraços dos rios Tietê e Pinheiros e afluentes, onde se encontra assentado seu núcleo urbano mais consolidado, circundado por formas de relevo mais salientes, sustentadas por corpos graníticos (Serra da Cantareira) e lentes de metassedimentos mais resistentes (SÃO PAULO (Cidade), (2004)).

Esses três conjuntos estão em quatro grandes unidades litológicas (figura 1). A primeira são Sedimentos Cenozóicos, onde estão agrupados todos os depósitos sedimentares de idades terciária e quaternária (Depósitos aluviais (Qa), que têm sua ocorrência ao longo das várzeas dos rios e córregos do município, destacando-se as planícies dos rios Tietê, Pinheiros e Tamanduateí; Formação São Paulo (TSP), onde predominam depósitos arenosos e subordinadamente argilas e conglomerados; Formação Resende (TR), onde ocorrem lamitos, arenitos e conglomerados (SÃO PAULO (Cidade), 2004).

Os sedimentos terciários (Formações São Paulo e Resende) estendem-se por toda a área central do município, sendo o distrito da Liberdade sustentado pela Formação Resende. O espigão da Paulista encontra-se sustentado pela Formação São Paulo e em manchas isoladas ao sul, entre as represas Guarapiranga e Billings, ao norte, na região de Santana, a leste, ao longo de toda a margem esquerda do Tietê nos bairros de Itaim Paulista, Ermelino Matarazzo, Cangaíba, Penha e Tatuapé e a sudeste no Ipiranga e Sacomã (figura 1).

Os principais problemas na ocupação dos depósitos aluviais são a suscetibilidade destas áreas à erosão, recalques devido ao adensamento de solos moles e níveis freáticos altos. Os principais problemas na ocupação dos Sedimentos Terciários são os recalques diferenciais nas camadas mais superficiais de argila porosa e dificuldades de escavação nos solos superficiais e sedimentos desta unidade (SÃO PAULO (Cidade), 2004).

Figura 1 – Geologia do município de São Paulo e do distrito da Liberdade

A segunda grande unidade litológica são as Suítes Graníticas Indiferenciadas agrupadas pelos granitos, granodioritos, monzogranitos e granitóides indiferenciados. Ocorrem predominantemente na região norte, sustentando a Serra da Cantareira e ao sul, em corpos isolados (figura 1). Quando ocupados, os maciços de solo originados da alteração dos granitos, apresentam como maiores problemas a instabilização de blocos e matacões e a dificuldade de escavação; apresentam potencialidade média para escorregamentos, agravados em áreas com declividades superiores a 60% e em aterros lançados. Quando expostos, os solos podem sofrer processos de ravinamento (SÃO PAULO (Cidade), (2004)).

A terceira grande unidade litológica é o Grupo São Roque e Grupo Serra do Itaberaba, onde se encontram agrupados dois grupos litoestratigráficos, onde ocorrem metassedimentos de natureza diversificada e metavulcânicas básicas. Os metaarenitos, metárcoseos, metagrauvacas, quartzitos e metasiltitos, com ocorrência restrita a lentes ocorrem na porção noroeste da cidade (Perus). Os ortoanfibolitos, metavulcânicas básicas, rochas calcossilicáticas e intercalações de filitos, metaarenitos e metaconglomerados têm ocorrência restrita à região noroeste paulistana. Os sedimentos clastoquímicos têm ocorrência restrita a região norte, em corpos isolados em Perus (Pico do Jaraguá) e na região de Santana e Jaçanã. As unidades vulcano sedimentares também se apresentam restritamente na região norte, em corpos isolados, intercalados com as rochas da suíte granítica. Os micaxistos, anfibolitos, metacalcários e rochas calciossilicáticas do Grupo São Roque indiferenciado ocorrem isoladamente na região de Perus (figura 1). Os principais problemas associados à ocupação de maciços de solos desta unidade são: escorregamentos de aterros constituídos por solos siltosos e micáceos, instalação de processos erosivos intensos em cortes (solo exposto) e aterros lançados de filitos e xistos; deslocamento de rocha em maciços quartzíticos e de filitos e baixa capacidade de suporte de solos amolgados provenientes de micaxistos e de anfibolitos, devido a presença de argila expandida (SÃO PAULO (Cidade), (2004)).

A quarta grande unidade litológica é o Complexo Embu, composto por uma grande variedade litológica, agrupado nas rochas mais antigas situadas na área do município. Os gnaisses graníticos e biotita-gnaisses migmatizados têm localização restrita ao extremo sul do município e as regiões de Campo Limpo e Ipiranga. Os xistos, micaxistos, filitos e corpos lenticulares de anfibolitos, quartzitos e rochas

calciossilicatadas, predominam em toda a porção sul e de ocorrência secundária, na porção leste em Itaquera, São Mateus e Guaianazes. Os quartzitos, com ocorrência restrita a um corpo lenticular ocorrem próximo à margem direita da Represa Billings. Os principais problemas previstos quando da ocupação desta unidade são escorregamentos de taludes de corte e aterro, nas áreas de gnaisses e migmatitos, erosão intensa, baixa capacidade de suporte e dificuldade de compactação nos solos de alteração dos gnaisses e migmatitos e baixa capacidade de suporte, dificuldade de compactação de solos de alteração de micaxistos e filitos, além de escorregamentos de aterros lançados em encosta (SÃO PAULO (Cidade), (2004)).

Assim, os principais problemas de caráter geológico-geotécnico que afetam a ocupação no município são os escorregamentos, inundações e a erosão. A ocorrência desses fenômenos está na conjugação de condicionantes naturais como tipos de rochas, relevo, presença de xistossidades, fraturas e falhas e as formas de ocupação urbana (supressão de vegetação, aterramento das várzeas, modificação do perfil natural da encosta pela execução de corte e aterro lançado, impermeabilização do solo) (SÃO PAULO (Cidade), (2004)).

Os seguintes compartimentos geomorfológicos podem ser reconhecidos no município de São Paulo, conforme Ab'Saber (2007): altas colinas de topo aplainado do Espigão Central (trechos percorridos pela rua Domingos de Moraes e avenidas Paulista e Doutor Arnaldo, com altitude média de 805 a 830 metros); altas colinas dos rebordos dos espigões centrais (distinguidas entre altos esporões dos espigões centrais - colinas do Sumaré - e altas colinas isoladas ou ligeiramente isoladas em relação aos transbordos dos espigões principais - colinas da Aclimação. São regiões relativamente acidentadas, onde se localizam as cabeceiras dos pequenos afluentes da margem esquerda do Tietê e da margem direita do rio Pinheiros; as altitudes variam entre 780 e 830 metros, com desníveis absolutos de 60 até 110 metros, em relação ao talvegue dos rios principais); patamares e rampas suaves escalonados dos flancos do Espigão Central (patamares elevados e relativamente planos, dispostos na forma de largos espigões secundários perpendiculares ao eixo do divisor Tietê – Pinheiros; são patamares e rampas encontradas a diversas alturas das avenidas radiais que demandam o Espigão Central, especialmente na vertente do Tietê - Avenidas Lins de Vasconcelos, Liberdade, Brigadeiro Luís Antônio, Consolação, Angélica, Cardoso de Almeida, Pompéia; os patamares e rampas variam entre 750 a 800 metros); colinas tabulares do nível intermediário (plataformas

tabulares de grande importância como elementos do sítio urbano, dispostas de 15 a 25 metros acima do nível dos baixos terraços fluviais e planícies de inundação dos rios Tietê e Pinheiros – são as colinas do “Triângulo”, Praça da República, Santa Ifigênia, Campos Elíseos, Jardim Europa, Jardim Paulista, Vila Nova Conceição, Brooklin, Indianópolis, Santo Amaro, Belém, Tatuapé; a altitude média varia entre 745 e 750 metros); baixas colinas terraceadas (contíguas aos primeiros terraços fluviais mantidos por cascalheiros, nas áreas do Itaim e Parque São Jorge; (as altitudes variam entre 730 e 734 metros); terraços fluviais de baixadas relativamente enxutas, mantidos por cascalheiros e aluviões arenosos e argilosos, no Brás, Pari, Canindé, Presidente Altino, Maranhão, Jardim América, Pinheiros, além de trechos de Vila Nova Conceição, Itaim, Santo Amaro e Lapa; as altitudes variam de 724 a 730 metros, na calha maior dos vales principais); planícies de inundação sujeitas a inundações periódicas (zonas largas e contínuas, domínio de aluviões argilo-arenosas recentes e solos turfosos de várzea, com altitude variando entre 722 e 724 metros); planícies de inundação sujeitas a enchentes anuais (zona de “banhados” marginais e meandros abandonados, com solos argilosos escuros, permanentemente encharcados e altitude variando entre 718 e 722 metros).

A figura 2 mostra que o distrito da Liberdade está localizado na área das altas colinas da Aclimação, que são colinas isoladas em relação aos transbordos dos espigões principais, relativamente acidentadas, com altitudes que variam entre 780 e 830 metros. Na parte nordeste localizam-se planícies de inundação sujeitas a inundações periódicas, com domínio de aluviões argilo-arenosos recentes e altitude variando entre 722 e 724 metros.

O território do município de São Paulo é recoberto pelos Cambissolos e Argissolos Vermelho Amarelos, conforme caracterização dos solos brasileiros e do estado de São Paulo, do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2015) e do Instituto Agrônomo de Campinas (2016). Os Cambissolos são solos com pequena profundidade, elevado teor de minerais primários (minerais herdados da rocha), presença significativa de fragmentos de rocha na massa do solo e outros indícios do intemperismo incipiente do solo. Em alguns casos, a presença de maiores quantidades de minerais primários nos Cambissolos contribui para uma maior reserva nutricional para as plantas, especialmente importante em cultivos florestais e

Figura 2 – Geomorfologia do município de São Paulo e do distrito da Liberdade

Fonte: - Mapa Digital da Cidade, escala 1:1.000, Prefeitura do Município de São Paulo e AB'SABER (2004)

Distrito da Liberdade: altas colinas da Aclimação, com altitudes que variam entre 780 e 830 metros (oeste); patamares e rampas suaves escalonados dos flancos do Espigão Central com altitudes entre 750 a 800 metros (centro); planícies de inundação, altitude variando entre 722 e 724 metros.

Sem escala

perenes. Os Cambissolos apresentam cor mais acentuada, maiores teores de argila e estruturação mais desenvolvida nos horizontes subsuperficiais em relação àqueles materiais puramente herdados da rocha, o que os torna aptos à utilização agrícola, quando fatores restritivos, como pedregosidade, pequena profundidade e declividade excessiva forem mitigados.

Os Argissolos são solos minerais com nítida diferenciação entre as camadas ou horizontes, reconhecida em campo especialmente pelo aumento nos teores de argila em profundidade. Podem ser arenosos, de textura média ou argilosos no horizonte mais superficial e apresentam cor mais forte (amarelada, brunada ou avermelhada), maior coesão e maior plasticidade e pegajosidade em profundidade, devido ao maior teor de argila. A fertilidade dos Argissolos é variável, dependente principalmente de seu material de origem. Sua retenção de água é maior nos horizontes abaixo da superfície (subsuperficiais), que podem se constituir em um reservatório de água para as plantas (INSTITUTO AGRONÔMICO DE CAMPINAS, 2016).

4.5. ASPECTOS HIDROGRÁFICOS (REGIONAL E LOCAL)

A maior parte do território do município de São Paulo encontra-se inserida na bacia hidrográfica do Alto Tietê (UGRHI), com exceção da porção mais sul, na sub-bacia Capivari - Monos, que drena para a vertente marítima. A bacia do Alto Tietê apresenta uma área total de cerca de 5 900 km², drenada pelo rio Tietê, a partir de suas nascentes no município de Salesópolis até a altura do município de Pirapora. Apresenta regimes hidráulicos e hidrológicos extremamente complexos, em decorrência de alterações provocadas por barragens, retificações de canais, remoção de cobertura vegetal nativa e instalação de usos diversos, como agricultura, urbanização, mineração, captações de água, entre outros. O município de São Paulo distribui-se em três sub-bacias do Alto Tietê: a sub-bacia Cotia-Guarapiranga, a Pinheiros-Pirapora e a Billings-Tamanduateí. Os principais cursos d'água que percorrem o município são os rios Tietê, Pinheiros e Tamanduateí, além dos córregos Cabuçu, Pirajuçara, Ipiranga, Aricanduva, Cabuçu de Baixo, Mandaqui, entre outros. Abriga dois grandes reservatórios de água, as represas Billings e Guarapiranga, formadas artificialmente no início do século XX, com a finalidade inicial de geração de energia. Com o crescimento da metrópole e com o aumento da

demanda do consumo de água, ambos os reservatórios passaram a constituir importantes áreas de mananciais, hoje comprometidos pela degradação ambiental (SEPE; GOMES, 2008).

Conforme Prefeitura do Município de São Paulo (2017b), a área de estudo está contida na Bacia Hidrográfica do Córrego da Aclimação. Este córrego recebe águas do Córrego Pedra Azul (figura 3), que alimenta o lago do Parque da Aclimação. O Córrego da Aclimação, partindo do parque, está totalmente canalizado até seu deságue, no rio Tamanduateí.

4.6. ASPECTOS CLIMÁTICOS (REGIONAL E LOCAL)

De acordo com São Paulo (Cidade) (2004), o município de São Paulo está localizado a uma latitude aproximada de 23°21' e longitude de 46°44', junto ao Trópico de Capricórnio, com um clima considerado de transição, entre os Climas Tropicais úmidos de Altitude, com período seco definido e os subtropicais, permanentemente úmidos do Brasil Meridional. Sua temperatura média anual situa-se entre 20°C e 25°C sendo que nas áreas mais elevadas pode-se chegar a temperaturas inferiores a 18°C, em função do efeito conjugado da latitude com a frequência das correntes polares. Para o verão, principalmente no mês de janeiro, são comuns médias das máximas de 30°C a 32°C. No inverno, a média das temperaturas mínimas varia de 6°C a 20°C, com mínimas absolutas variando de 4°C a 8°C, sendo que as temperaturas mais baixas são registradas em áreas mais elevadas.

O distrito da Liberdade apresenta temperatura aparente da superfície entre 29,5°C e 30,5°C, conforme está apresentado na figura 4.

4.7. CARACTERÍSTICAS FITOGEOGRÁFICAS (REGIONAL E LOCAL)

A região onde se insere atualmente a cidade de São Paulo apresentava-se originalmente recoberta basicamente por vegetação de várzea, campos e florestas. A partir da década de 1940, o perfil de São Paulo como metrópole industrial consolidou-se definitivamente, iniciando-se o processo de periferação. Na década

Figura 3 – Hidrografia do distrito da Liberdade

Fonte: Mapa Digital da Cidade, escala 1:1.000,
Prefeitura do Município de São Paulo

Sem escala

Figura 4 – Temperatura aparente da superfície no distrito da Liberdade

Fonte: - Mapa Digital da Cidade, escala 1:1.000,
Prefeitura do Município de São Paulo e SÃO PAULO (Cidade) (2004)

Distrito da Liberdade

Sem escala

de 1970, a concentração de renda intensificou-se e a lógica da construção da cidade passa pelo deslocamento das centralidades associado à exclusão territorial dos mais pobres, incrementando-se a favelização. Este processo de ocupação torna-se “particularmente perverso” para a cobertura vegetal ainda existente, esteja ela localizada em áreas públicas quanto particulares. A maioria das atuais favelas do município ocuparam as áreas livres públicas e as destinadas à implantação de áreas verdes (SÃO PAULO (Cidade), 2004).

Desta forma, apesar da carência de dados sistematizados sobre a evolução das áreas verdes, é notório que ao longo das últimas décadas tem ocorrido uma redução significativa da vegetação, influenciando na qualidade de vida da metrópole. A cobertura vegetal hoje existente no município é constituída basicamente por: fragmentos da vegetação natural secundária (floresta ombrófila densa, floresta ombrófila densa alto montana, floresta ombrófila densa sobre turfeira e campos naturais), que ainda resistem ao processo de expansão urbana, em porções mais preservadas no extremo sul, na Serra da Cantareira ao Norte e em manchas isoladas, como as Áreas de Proteção Ambiental do Carmo e Iguatemi, na zona leste; por ambientes implantados, em áreas urbanizadas, restringindo-se aos parques e praças municipais e a escassa arborização viária; e por conjuntos ou espécimes isolados em terrenos particulares (SÃO PAULO (Cidade), 2004).

O Parque da Aclimação está contido no território do distrito da Liberdade. Sua vegetação é composta por bosques implantados e áreas ajardinadas com espécies nativas e exóticas, caracterizadas pelo extenso eucaliptal e para os exemplares de amoreira, aroeira-mansa, guanandi-do-litoral, jabuticabeira, jacarandá-mimoso, leiteira-de-espinho, magnólia-branca, manduirana, pinheiro-de-norfolk, sete-capotes, sibipiruna e suinã (PREFEITURA DE SÃO PAULO, 2012).

5. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A metodologia da qualidade ambiental urbana que fundamenta este trabalho foi desenvolvida em uma pesquisa sistêmica que associa os fatores físicos, bióticos e sociais, buscando uma visão integrada dos atributos ambientais escolhidos.

A determinação do nível de qualidade ambiental urbana proposto por este trabalho utilizou os atributos ambientais urbanos propostos por Nucci em sua tese de doutorado, consolidada no livro *Qualidade Ambiental e Adensamento Urbano: um estudo de Ecologia e Planejamento da Paisagem aplicado ao distrito de Santa Cecília* (NUCCI, 2008) (usos potencialmente poluidores, verticalização das edificações, densidade demográfica, pontos de alagamentos e inundações e espaços livres públicos e áreas verdes), por Tonetti em sua Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia, da Universidade Federal do Paraná, *Potencialidades de adensamento populacional por verticalização das edificações e qualidade ambiental urbana no Município de Paranaguá, Paraná, Brasil* (2011) (calçadas, arborização urbana e cobertura vegetal) e outros adicionais: tráfego de veículos, tráfego de ônibus, poluição sonora, abastecimento de água e coleta de esgotos e coleta de resíduos sólidos domiciliares e coleta seletiva.

Para este trabalho, foram realizadas revisões bibliográficas em teses e dissertações, periódicos e livros, pesquisas em *sítes* eletrônicos de órgãos públicos específicos, trabalhos de campo no distrito em questão e a elaboração do mapa de qualidade ambiental urbana do distrito da Liberdade.

Para cada atributo foi feito um mapa para analisar o diagnóstico ambiental, cujos dados foram adquiridos por metodologia específica, descrita a seguir. Os atributos foram espacializados em mapas na escala 1:10.000 em formato A3, considerados adequados para a área de estudo.

5.1 METODOLOGIA PARA ELABORAÇÃO DOS MAPAS DE QUALIDADE AMBIENTAL

Para a produção dos mapas de qualidade ambiental do distrito Liberdade, foram utilizadas as ortofotos, produzidas pelo levantamento aerofotogramétrico da Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano (EMPLASA), de 2011, de resolução espacial de 1 metro, compatível para elaboração de mapas em escala até

1:5.000, disponíveis no laboratório de Aerofotogeografia e Sensoriamento Remoto do Departamento de Geografia Universidade de São Paulo (LASERE/DG/USP).

Como base cartográfica para a produção dos mapas, foi utilizado o Mapa Digital da Cidade (MDC), composto por bases cartográficas altimétricas e planimétricas, elaboradas nas escalas 1:1.000, na área urbana e 1:5.000, na área rural do Município de São Paulo, processo este, executado pela restituição fotogramétrica de recobrimento aéreo nas escalas 1:5.000 e 1:20.000, no ano de 2004.

O *software* utilizado para este trabalho foi o *ArcMap* versão 10.0. Após a sistematização dos dados do MDC, foram definidos os limites das áreas de estudo, que coincidiram com as quadras ou quarteirões, ou seja, com as menores áreas do espaço urbano delimitadas por ruas ou avenidas.

Em seguida, os dados disponíveis de cada atributo ambiental, foram transportados para o banco de dados no referido *software*; a partir daí, trabalhou-se com *layers*, nos quais ficaram armazenadas as informações da região de estudo, gerando os mapas deste trabalho.

Foram definidos índices quantitativos, que determinaram o nível de qualidade ambiental urbana para cada um dos atributos ambientais, que, no final, foram somados, identificando, dentro do distrito da Liberdade, as áreas de “melhor qualidade ambiental”, “qualidade ambiental intermediária 1”, “qualidade ambiental intermediária 2”, “qualidade ambiental intermediária 3” e “pior qualidade ambiental”.

5.2 METODOLOGIA PARA OBTENÇÃO DE DADOS PARA OS ATRIBUTOS AMBIENTAIS

5.2.1 Usos potencialmente poluidores

Seguindo as considerações de NUCCI (2008) e ARAÚJO (2011), os diversos comércios e serviços estabelecidos em área urbana, devido ao crescimento das cidades, foram considerados neste trabalho como usos potencialmente poluidores, conforme a seguir: os estabelecimentos comerciais de venda de produtos; estabelecimentos de prestação de serviços; salões de beleza e centros de estética; restaurantes, bares, padarias, cafeterias; oficinas mecânicas, funilaria e pintura e borracharia; lavanderias; clínicas médicas e veterinárias e laboratórios de análises;

postos de combustíveis e lava rápidos; estacionamento; feiras livres; *shopping centers*; academias; igrejas e templos religiosos; hospitais; hotéis; casa de repouso; estações de metrô; estabelecimentos institucionais.

Também foram considerados como usos potencialmente poluidores os edifícios residenciais e edifícios comerciais, já que causam mais impactos ambientais no ambiente urbano que as residências.

Estes usos potencialmente poluidores, causadores de poluição atmosférica, poluição sonora, geração de resíduos e desconforto ambiental foram identificados de duas maneiras: em trabalhos de campo e ou em trabalhos de escritório, realizados de novembro de 2016 a março de 2017, via sistema *Google Street View* (<https://www.google.com.br/maps/@-23.6824124,-46.5952992,10z>), que disponibiliza vistas panorâmicas de 360° na horizontal e 290° na vertical, a partir de uma determinada rua. Trata-se de um recurso do *Google Maps* e do *Google Earth*, disponível desde agosto de 2007, onde se arrasta para a rua desejada, um pequeno personagem laranja chamado *Pegman*, visível na tela, no canto inferior direito, perto da área do zoom. As imagens utilizadas foram capturadas, conforme informações do sistema *Google Street View*, em junho e outubro de 2015 e maio, julho, agosto e setembro de 2016.

As informações sobre feiras livres evidenciadas em campo foram ratificadas no sítio eletrônico da Prefeitura Municipal de São Paulo (<http://www9.prefeitura.sp.gov.br/secretarias/sdte/pesquisa/feiras/>), que traz a listagem de todas as feiras ocorridas no município.

As áreas contaminadas foram igualmente acrescidas como usos potencialmente poluidores, de acordo com as informações disponíveis pela Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB) (COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL, 2016) e pela Secretaria do Verde e do Meio Ambiente (SVMA) (PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO, 2017c).

5.2.2 Tráfego de veículos de passeio e tráfego de ônibus

Os dados do atributo tráfego de veículos foram obtidos do sistema *Google Maps*, no menu “Trânsito”, “Trânsito Típico” (<https://www.google.com.br/maps/@-23.6824124,-46.5952992,10z/data=!5m1!1e1>).

Conforme informações da “Ajuda” do próprio sistema, o *Google* estima o trânsito típico daquela região, por meio da coleta e combinação de várias informações de diversas fontes, como: base histórica de aplicativos do sistema, que coletam informações de trânsito em tempo real; dados históricos obtidos por meio de parcerias com órgãos governamentais oficiais de Engenharia de Trânsito, que administram as vias públicas; bases cartográficas do *Google*, que têm as velocidades da via, atualizadas pelo provedor dos dados cartográficos.

O trânsito típico, no sistema, é apresentado em cores: verde, vermelha e laranja, que mostra a velocidade do trânsito na via. O verde significa “trânsito baixo”, o laranja, “trânsito moderado” e vermelho, “trânsito intenso”. Quanto mais escuro for o vermelho, menor será a velocidade do trânsito na via. As linhas cinza no mapa mostram os trajetos. Juntamente à legenda de cores, existe uma graduação com os dias da semana e as horas do dia, variando de domingo a sábado, das 6:00 horas às 22:00 horas. A figura 5 apresenta uma demonstração da tela apresentada pelo sistema.

Para a análise do índice quantitativo do atributo “tráfego de veículos” foram considerados os horários de pico, entre 7:00 horas e 9:00 horas e 17:00 e 19:00 horas.

Figura 5 – Tela demonstrada no sistema Google, “Trânsito típico”

Fonte: GOOGLE (2017)

Os dados do atributo tráfego de ônibus foram obtidos do sistema *Google Maps*, que mostram os pontos de paradas de ônibus e, conseqüentemente, permitem induzir seu trajeto.

5.2.3 Poluição Sonora

Para a avaliação da poluição sonora, foram medidos os níveis de ruído em cada trecho estudado.

A metodologia para avaliação seguiu o que consta na Norma ABNT NBR 10151: 2000 - Acústica - Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade – Procedimento.

As medições foram efetuadas em pontos afastados aproximadamente 1,2 metros do piso e pelo menos 2 metros do limite das propriedades e de quaisquer outras superfícies refletoras, como muros ou paredes. As medições também foram ser feitas a 20 metros de cruzamentos e de semáforos. Não foram efetuadas medições na existência de interferências audíveis advindas de fenômenos da natureza (por exemplo: trovões, chuvas fortes). A norma coloca que o tempo de medição deve ser escolhido de forma a permitir a caracterização do ruído em questão.

As medições foram efetuadas com o decibelímetro (medidor de nível de pressão sonora), marca Instrutherm, modelo DEC-460. O aparelho foi devidamente calibrado, pelo procedimento de calibração PCI-002-Rev 0, por meio do processo de comparação com um padrão rastreado.

O aparelho foi ajustado para simular a atuação do ouvido humano, já que o objetivo desta medição é qualidade ambiental urbana. A medição envolveu uma amostra realizada em cada ponto (trecho entre esquinas) em intervalos de 15 segundos, levando em consideração o tráfego de veículos, sem interferência industrial, da comunidade em geral ou de outro ruído acidental.

As leituras ocorreram em todas as vias, em cada trecho entre esquinas para determinação do nível de qualidade ambiental para este atributo; foram efetuadas às sextas-feiras, durante os meses de novembro de 2016 e fevereiro e março de 2017, no período da tarde.

5.2.4 Pontos de alagamento e enchentes

Os pontos de alagamento e enchentes foram definidos por meio de dados advindos do banco de dados do Centro de Gerenciamento de Emergências (CGE) da Prefeitura de São Paulo. Os dados referem-se a ocorrências de alagamentos identificadas entre os anos de 2010 e 2016.

5.2.5 Densidade demográfica

A densidade demográfica foi definida por meio da base de informações por setor censitário, originados do Censo Demográfico de 2010, produzidos e divulgados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE).

5.2.6 Verticalização das edificações

O atributo “verticalização das edificações” foi identificado utilizando a mesma metodologia do atributo “usos potencialmente poluidores”: por meio de trabalhos de campo e ou em trabalhos de escritório, via sistema *Google Street View*, realizados de novembro de 2016 a março de 2017. Foram considerados também os edifícios que estão sendo construídos.

5.2.7 Abastecimento de água e coleta de esgoto

O abastecimento de água e coleta e tratamento de esgoto foi definido por meio de pesquisa à Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo – SABESP, em busca das informações atualizadas sobre o atendimento, ou não, das ruas do distrito e seus respectivos trechos, por esta companhia.

5.2.8 Resíduos sólidos

Os resíduos sólidos foram avaliados por meio de três situações:

- Existência de pontos viciados de resíduos: adquiridos por meio de pesquisa à Secretaria Municipal de Serviços e Obras (SMSO), na Prefeitura Municipal de São Paulo.
- Atendimento por caminhão de coleta de resíduos domiciliares: definidos por meio de pesquisa ao sítio eletrônico da Prefeitura Municipal de São Paulo (http://www3.prefeitura.sp.gov.br/limpeza_urbana/FormsPublic/LimpezaRua.aspx); por meio do logradouro, é possível conhecer qual o trajeto dos caminhões de coleta domiciliar pelas ruas do distrito.
- Atendimento por caminhão de coleta seletiva: definidos por meio de pesquisa ao sítio eletrônico da Prefeitura Municipal de São Paulo (http://www3.prefeitura.sp.gov.br/limpeza_urbana/FormsPublic/LimpezaRua.aspx); por meio do logradouro, é possível conhecer qual o trajeto dos caminhões de coleta seletiva pelas ruas do distrito.

5.2.9 Calçadas

O atributo “calçadas” foi identificado utilizando a mesma metodologia do atributo “usos potencialmente poluidores” e “verticalização das edificações”: por meio de trabalhos de campo e ou em trabalhos de escritório, via sistema *Google Street View*, realizados de novembro de 2016 a março de 2017. Foram observadas as irregularidades e a possibilidade de deslocamento do pedestre na calçada, conforme proposta de Tonetti (2011) e especificações da legislação municipal paulistana.

5.2.10 Arborização urbana

Considerando Tonetti (2010), que comenta que a arborização viária atua como barreira física, que garante a segurança dos pedestres em seus deslocamentos diários e Pereira (2006) que destaca que a vegetação é importante como elemento estruturante e de percepção da paisagem, as árvores foram individualmente contabilizadas neste estudo.

A arborização urbana foi identificada por meio de trabalhos de campo e ou em trabalhos de escritório, via sistema *Google Street View*, realizados de novembro de 2016 a março de 2017. Cada uma das árvores acima de 2,0 metros de altura e com copa superior a 1,5 metros de diâmetro, existente na calçada, de cada rua do local de estudo, foi contabilizada no trecho estudado.

Após este estudo, os dados foram confirmados por meio das informações obtidas no Mapa Digital da Cidade (PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO, 2017), que geraram o mapa 24 - Localização da arborização urbana

Também foram contabilizadas, as calçadas que possuíam trechos permeáveis, ou seja, trechos cobertos por vegetação rasteira.

5.2.11 Áreas verdes e espaços livres de construção

As áreas verdes e os espaços livres de construção foram localizados no mapa de cobertura vegetal, a partir do mapeamento da Cidade de São Paulo, elaborado para a lei de Zoneamento do município, de 2015 e confirmados e fotografados em campo.

Foram considerados espaços livres de construção, conforme Cavalheiro et al. (1999, p.1), “espaços urbanos ao ar livre, destinados a todo tipo de utilização que se relacione com caminhadas, descanso, passeios, práticas de esportes e, em geral, a recreação e entretenimento em horas de ócio”.

Foram consideradas áreas verdes, parques e praças, cujo elemento fundamental de composição é a vegetação e satisfaz os objetivos ecológico-ambiental, estético e de lazer. A vegetação e o solo permeável devem ocupar, no mínimo, 70% da área (CAVALHEIRO et al, 1999).

Após mapeamento, foi calculada a área da área verde e dos espaços livres de construção em relação ao número de habitantes no distrito.

5.2.12 Cobertura vegetal

Foram consideradas áreas de cobertura vegetal, seguindo Cavalheiro et al. (1999), a projeção do verde identificada, no sistema *Google Maps* e *Google Street View*, incluindo toda a cobertura vegetal existente nos sistemas de espaços livres, espaços construídos e espaços de integração. As áreas de cobertura vegetal foram localizadas no mapa de cobertura vegetal e, após mapeamento, foi calculado o índice de cobertura vegetal, ou seja, a relação da área de cobertura vegetal no distrito da Liberdade.

5.3 METODOLOGIA PARA DEFINIÇÃO DOS ÍNDICES QUANTITATIVOS DAS VARIÁVEIS AMBIENTAIS

Após todo trabalho de elaboração do mapeamento e de obtenção de dados de cada atributo ambiental, foram definidos os índices quantitativos para cada um destes atributos, conforme descrição a seguir.

É importante salientar que quanto maiores os índices definidos, menor a qualidade ambiental do trecho estudado. Desta forma, os índices positivos, ou seja, os índices “um”, “dois” e assim por diante, caracterizam atributos negativos à qualidade ambiental do trecho estudado. Para os atributos positivos, foram determinados números negativos, que demonstram atributos positivos em relação à qualidade ambiental.

5.3.1 Usos potencialmente poluidores

A mensuração do índice de qualidade ambiental para usos potencialmente poluidores foi determinado da seguinte maneira:

- Considerou-se que as diversas atividades poluidoras estabelecidas em área urbana, são causadoras de aspectos ambientais e consequentes impactos ambientais, como, por exemplo, poluição atmosférica, poluição sonora ou desconforto ambiental.
- Para cada atividade poluidora encontrada no trecho estudado, foram designados os impactos ambientais correspondentes (se causavam poluição sonora, desconforto ambiental, alteração na qualidade da água e assim por diante).
- Os impactos ambientais urbanos causados pelos empreendimentos foram considerados de magnitudes similares, portanto, cada fator impactante foi mensurado como “um”.
- Cada uso poluidor obteve um índice de qualidade ambiental, resultante da somatória de cada impacto que causa; por exemplo, identificou-se que as consequências ambientais de determinado uso urbano são “aumento na circulação de pedestres e aumento do tráfego de veículos, causando maiores riscos de atropelamento” e “poluição sonora, causando incômodo à população”; cada um destes foi mensurado como “um”; como são somente dois impactos, somam “dois”. Assim, este uso poluidor foi mensurado com índice “dois”.
- A tabela 1 apresenta para cada uso potencialmente poluidor identificado no distrito estudado, os aspectos/impactos ambientais causados e a mensuração do índice de qualidade ambiental.
- Todas as inferências aos impactos ambientais causados pelas atividades urbanas e respectivas mensurações de índices foram resultantes da experiência profissional adquirida durante anos pela autora, nas elaborações e análises de estudos ambientais.
- Cada uso poluidor encontrado em cada trecho da área de estudo avaliado foi contabilizado, seguindo seu índice, determinado na tabela 1.
- Considerando que NUCCI (2008) coloca que “os impactos ambientais causados pela verticalização de um lote devem ser levantados em um raio maior de abrangência” e não “somente o impacto no sistema viário”, os edifícios comerciais e

residenciais também foram mensurados, levando em consideração seus impactos ambientais na área urbana.

- Quando o solo estava ocupado por uma residência, o fator impactante foi mensurado como “zero”.
- As áreas contaminadas foram igualmente acrescidas como usos potencialmente poluidores, portanto, quando foi encontrado, no trecho estudado, uma área contaminada, o índice foi mensurado como “um”; quando a área não foi listada nas informações disponíveis pelos órgãos específicos como tal, foi considerado “zero”.
- Em cada trecho, portanto, o índice de uso potencialmente poluidor resultante foi a somatória do índice de todos os usos poluidores encontrados em cada trecho da área de estudo, com o índice mensurado para as áreas contaminadas.

A tabela 1 apresenta os usos potencialmente poluidores considerados neste trabalho, a descrição das atividades exercidas por estes empreendimentos, os aspectos/impactos ambientais causados por estes empreendimentos, com sua respectiva mensuração e a totalização do índice quantitativo para cada uso considerado.

Tabela 1: Usos potencialmente poluidores, aspectos/impactos ambientais e mensuração do índice de qualidade ambiental.

Usos poluidores	Atividades executadas	Aspectos/impactos ambientais	Índice
Estabelecimentos comerciais de venda de produtos e de serviços	Estabelecimentos de venda de roupas, utensílios domésticos, farmácias e drogarias, agências de turismo, bancos, costureiras, casas lotéricas, chaveiros, consultórios médicos, <i>pet shops</i> (lojas), bancas de jornal.	Aumento na circulação de pedestres e aumento do tráfego de veículos, causando maiores riscos de atropelamento (1), ruídos e poluição sonora, causando incômodo à população (1); consumo de água e energia elétrica, causando redução na disponibilidade destes recursos (1).	3
Estabelecimentos de prestação de serviços	Estabelecimentos de distribuição de produtos não perigosos, serralherias, marcenarias, tapeçarias, gráficas, editoras.	Aumento na circulação de pedestres e aumento do tráfego de veículos, causando maiores riscos de atropelamento (1), ruídos e poluição sonora, causando incômodo à população (1).	2
Estabelecimentos comerciais de venda de produtos: mercados	Estabelecimentos de venda de produtos alimentícios, produtos de limpeza e, em minoria, de utensílios domésticos e eletrodomésticos, mercados e supermercados.	Aumento na geração de resíduos sólidos (classe II A) (resíduos não perigosos), causando aumento da demanda por serviços públicos e alteração negativa na qualidade do ambiente (1), além de incômodo à população; aumento na circulação de pedestres e aumento do tráfego de veículos, causando maiores riscos de atropelamento (1), ruídos e poluição sonora, causando incômodo à população (1);	4

		consumo de água e energia elétrica, causando redução na disponibilidade destes recursos (1).	
Salões de beleza e centros de estética	Prestação de serviços especializados em tratamentos para aprimorar o aspecto físico, tais como limpeza de pele, massagens, banhos, trato dos cabelos, manicuro, pedicuro, depilação, maquiagem.	Aumento na circulação de pedestres e aumento do tráfego de veículos, causando maiores riscos de atropelamento (1), ruídos e poluição sonora, causando incômodo à população (1); consumo de água e energia elétrica, causando redução na disponibilidade destes recursos (1); geração de efluentes contaminados com resíduos químicos, causando alteração na qualidade das águas (1).	4
Restaurantes, bares, padarias, cafeterias	Estabelecimentos comerciais onde se preparam e servem refeições, iguarias, lanches, sanduíches, salgados em geral, sucos, refrigerantes e outras bebidas.	Aumento na geração de resíduos sólidos (classe II A) (resíduos não perigosos), causando aumento da demanda por serviços públicos e alteração negativa na qualidade do ambiente (1), além de incômodo à população; emissão de odores fétidos e proliferação de animais sinantrópicos, podendo causar impactos negativos à saúde da população (1); aumento na circulação de pedestres e aumento do tráfego de veículos, causando maiores riscos de atropelamento (1), ruídos e poluição sonora, causando incômodo à população (1); consumo de água e energia elétrica, causando redução na disponibilidade destes recursos (1).	5

Oficinas mecânicas	Prestação de serviços de manutenção preventiva (revisão) e consertos em geral de veículos automotivos, tais como injeção eletrônica, suspensão, freios, regulagem de motor, alinhamento e balanceamento.	Geração de resíduos perigosos (baterias automotivas, estopas sujas com óleos lubrificantes e graxas, entre outros), que pode causar alteração na qualidade do ambiente e na saúde da população (1); aumento no tráfego de veículos, causando maiores riscos de atropelamento (1), ruídos e poluição sonora, causando incômodo à população (1).	3
Funilaria e pintura	Prestação de serviços de reparos e consertos na carroceria (estrutura de chapa metálica) de veículos automotores, tais como: remoção de pontos de ferrugem, desamassamento, pintura, lanternagem.	Geração de resíduos sólidos perigosos (classe I) (resíduos de tintas e solventes, entre outros), que pode causar alteração na qualidade do ambiente e na saúde da população (1); aumento no tráfego de veículos, causando maiores riscos de atropelamento (1), ruídos e poluição sonora, causando incômodo à população (1).	3
Borracharia	Prestação de serviços de consertos, troca de pneus e câmara de ar, furados ou que tenham sofrido qualquer avaria, reparo de rodas, alinhamento da	Geração de resíduos sólidos não inertes (classe II A), que pode causar alteração na qualidade do ambiente (1); aumento no tráfego de veículos, causando maiores riscos de atropelamento (1), ruídos e poluição sonora, causando incômodo à população (1).	3

	direção e balanceamento das rodas		
Lavanderia	Prestação de serviços de lavagem e restauração de roupas (vestidos, ternos, jaquetas, vestidos de noivas, calças, casacos), toalhas, cortinas, cobertores, edredons, tapetes. que pode causar alteração na qualidade do solo	Consumo de água e energia elétrica, causando redução na disponibilidade destes recursos (1); aumento no tráfego de veículos e pedestres, causando maiores riscos de atropelamento (1), ruídos e poluição sonora, causando incômodo à população (1).	3
Clínicas médicas e veterinárias e laboratórios de análises	Estabelecimento de prestação de serviços, onde pessoas e animais são atendidos para consulta, tratamento médico, cirúrgico e laboratorial.	Geração de resíduos sólidos perigosos (classe I) (resíduos de saúde), que pode causar alteração na qualidade do ambiente e na saúde da população (1); aumento no tráfego de veículos e na circulação de pedestres, causando maiores riscos de atropelamento (1), ruídos e poluição sonora, causando incômodo à população (1).	3
Consultório veterinário e pet shops	Estabelecimento de prestação de serviços, onde os animais são levados para consulta e banhos, vedada a realização de cirurgias.	Geração de resíduos sólidos perigosos (classe I) (resíduos de saúde), que pode causar alteração do ambiente e na saúde da população (1); consumo de água e energia elétrica, causando redução na disponibilidade destes recursos (1); aumento no tráfego de veículos e na	4

		circulação pedestres, causando maiores riscos de atropelamento (1), ruídos e poluição sonora, causando incômodo à população (1).	
Postos de combustíveis	Estabelecimento de prestação de serviços, onde ocorre armazenamento de combustível, abastecimento de veículos, lubrificação e troca de óleo, calibrar de pneus. Podem ocorrer vendas de produtos.	Geração de resíduos perigosos (estopas sujas com óleos lubrificantes e graxas, óleos lubrificantes, entre outros) e risco de vazamento de combustíveis, que podem causar contaminação do solo (1) e das águas superficiais e subterrâneas (1); aumento no tráfego de veículos e na circulação de pedestres, causando maiores riscos de atropelamento (1), ruídos e poluição sonora e odores, causando incômodo à população (1); risco de explosão (1).	5
Lava rápidos	Estabelecimento de prestação de serviços, onde ocorre lavagem de automóveis.	Aumento no tráfego de veículos e na circulação de pedestres, causando maiores riscos de atropelamento (1), ruídos e poluição sonora causando incômodo à população (1); consumo de água e energia elétrica, causando redução na disponibilidade destes recursos (1).	3
Postos de combustíveis e lava rápidos	Estabelecimento de prestação de serviços, onde ocorre armazenamento de combustível, abastecimento de veículos, lubrificação e troca de	Geração de resíduos perigosos (estopas sujas com óleos lubrificantes e graxas, óleos lubrificantes, entre outros) e risco de vazamento de combustíveis, que podem causar contaminação do solo (1) e das águas superficiais e subterrâneas (1); aumento no tráfego de veículos e na	6

	óleo, calibrar de pneus e lavagem de automóveis.	circulação de pedestres, causando maiores riscos de atropelamento (1), ruídos e poluição sonora e odores, causando incômodo à população (1); risco de explosão (1); consumo de água e energia elétrica, causando redução na disponibilidade destes recursos (1).	
Estacionamentos	Estabelecimento de prestação de serviços para estacionamento de automóveis.	Aumento no tráfego de veículos e na circulação de pedestres, causando maiores riscos de atropelamento (1), ruídos e poluição sonora, causando incômodo à população (1).	2
Estacionamentos e lava rápidos	Estabelecimento de prestação de serviços para estacionamento e lavagem de automóveis.	Aumento no tráfego de veículos e na circulação de pedestres, causando maiores riscos de atropelamento (1), ruídos e poluição sonora, causando incômodo à população (1); consumo de água e energia elétrica, causando redução na disponibilidade destes recursos (1).	3
Feiras livres	Venda de verduras, legumes e frutas em barracas ao ar livre, uma vez por semana.	Aumento na geração de resíduos sólidos (classe II A) (resíduos não perigosos), causando aumento da demanda por serviços públicos e alteração negativa na qualidade do ambiente (1), além de incômodo à população; emissão de odores fétidos e proliferação de animais sinantrópicos, podendo causar impactos negativos à saúde da população (1); interdição da rua, impedindo o acesso dos moradores	4

		por veículos às suas residências, causando transtorno à população (1); emissão de ruídos e poluição sonora, causando incômodo à população (1).	
Academias	Prestação de serviços de prática de exercícios físicos, por meio de diversas modalidades de aulas monitoradas por instrutores com formação em educação física.	Aumento no tráfego de veículos e na circulação de pedestres, causando maiores riscos de atropelamento (1); ruídos e poluição sonora, causando incômodo à população (1); consumo de água e energia elétrica, causando redução na disponibilidade de recursos naturais (1).	3
Escolas	Estabelecimento de prestação de serviços educacionais.	Geração de resíduos sólidos (classe II A) (resíduos não perigosos), causando aumento da demanda por serviços públicos e alteração negativa na qualidade do ambiente (1), além de incômodo à população; aumento no tráfego de veículos e na circulação de pedestres, causando maiores riscos de atropelamento (1) congestionamentos, ruídos e poluição sonora, causando incômodo à população (1); consumo de água e energia elétrica, causando redução na disponibilidade destes recursos (1).	4
Hospitais	Estabelecimento de prestação de serviços de saúde, atendimentos clínicos e	Geração de resíduos sólidos perigosos (classe I) (resíduos de saúde), que pode causar alteração na qualidade do ambiente e na saúde da população, (1); aumento no tráfego	4

	cirurgias.	de veículos e na circulação de pedestres, causando maiores riscos de atropelamento (1); ruídos e poluição sonora, causando incômodo à população (1); consumo de água e energia elétrica, causando redução na disponibilidade destes recursos (1).	
Hoteis	Estabelecimentos destinados ao fornecimento de estadia temporária de pessoas	Aumento na geração de resíduos sólidos (classe II A) (resíduos não perigosos), causando aumento da demanda por serviços públicos e alteração negativa na qualidade do ambiente (1); aumento na circulação de pedestres e aumento do tráfego de veículos, causando maiores riscos de atropelamento (1), ruídos e poluição sonora, causando incômodo à população (1); consumo de água e energia elétrica, causando redução na disponibilidade destes recursos (1).	4
Igrejas e templos religiosos	Estabelecimento de ocorrência de cultos e missas.	Geração de resíduos sólidos (classe II A) (resíduos não perigosos), causando aumento da demanda por serviços públicos e alteração negativa na qualidade do ambiente (1), além de incômodo à população; aumento no tráfego de veículos e na circulação de pedestres, causando maiores riscos de atropelamento (1); aumento do tráfego de veículos, causando congestionamentos, ruído e incômodo à	4

		população (1); consumo de água e energia elétrica, causando redução na disponibilidade destes recursos (1).	
Estabelecimentos institucionais	Estabelecimentos de prestação de serviços como: centro de esportes da Prefeitura, prédio do Instituto Nacional de Seguridade Social – INSS, Departamento de Perícias Médicas, prédios de cooperativas, associações, instituições e sindicatos, teatros, clubes, cinemas, cartórios.	Geração de resíduos sólidos (classe II A) (resíduos não perigosos), causando aumento da demanda por serviços públicos e alteração negativa na qualidade do ambiente (1), além de incômodo à população; aumento no tráfego de veículos e na circulação de pedestres, causando maiores riscos de atropelamento (1); aumento do tráfego de veículos, causando congestionamentos, ruído e incômodo à população (1); consumo de água e energia elétrica, causando redução na disponibilidade destes recursos (1).	4
<i>Shopping centers</i> e prédios comerciais	Estabelecimento predial com um conjunto de lojas e ou locais de prestação de serviços.	Geração de resíduos sólidos (classe II A) (resíduos não perigosos), causando aumento da demanda por serviços públicos e alteração negativa na qualidade do ambiente (1), além de incômodo à população; aumento no tráfego de veículos e na circulação de pedestres, causando maiores riscos de atropelamento (1); aumento do tráfego de veículos, causando congestionamentos, ruído e incômodo à população (1); consumo de água e energia elétrica, causando redução na disponibilidade destes recursos (1).	4

Prédios residenciais	Estabelecimento predial para moradia de pessoas.	Geração de resíduos sólidos (classe II A) (resíduos não perigosos), causando aumento da demanda por serviços públicos e alteração negativa na qualidade do ambiente (1); consumo de água e energia elétrica, causando redução na disponibilidade destes recursos (1).	2
Casas de repouso e asilos	Estabelecimento para moradias de pessoas	Geração de resíduos sólidos (classe II A) (resíduos não perigosos), causando aumento da demanda por serviços públicos e alteração negativa na qualidade do ambiente (1); consumo de água e energia elétrica, causando redução na disponibilidade destes recursos (1).	2
Estações do metrô	Local de embarque e desembarque de passageiros do metrô	Geração de resíduos sólidos (classe II A) (resíduos não perigosos), causando aumento da demanda por serviços públicos e alteração negativa na qualidade do ambiente (1); aumento no tráfego de veículos e na circulação de pedestres, causando maiores riscos de atropelamento (1).	2
Moradias de rua	Locais nos logradouros públicos de moradias de pessoas.	Geração de resíduos sólidos (classe II A) (resíduos não perigosos), causando aumento da demanda por serviços públicos e alteração negativa na qualidade do ambiente (1); aumento na circulação de pessoas, causando incômodo à população (1).	2

Fonte: Eltiza Rondino Vasques (Org.)

5.3.2 Tráfego de veículos de passeio e tráfego de ônibus

O índice de trafegabilidade de veículos de passeio foi definido como “zero” para as identificações em verde, ou seja, “trânsito baixo”; quando foi observada, no trecho estudado, a cor laranja, ou seja, “trânsito moderado”, o índice considerado foi “um”; e quando o trânsito foi definido como “intenso”, apresentando cor vermelha, o índice para tráfego de veículos de passeio foi “dois”.

Após a identificação de tráfego de ônibus, no trecho estudado, foi mensurado “um”, para o trecho em que há passagem de ônibus e “zero”, para o que não há o tráfego de ônibus.

5.3.3 Poluição Sonora

Para mensurar o índice de poluição sonora, foi considerado o nível de critério de avaliação (NCA) para ambientes externos determinados pela Norma ABNT NBR 10151, de dois tipos de áreas, considerando o Zoneamento de São Paulo, apresentado no item 4.3 e no mapa 4: para as áreas do distrito que estão contidas em territórios pertencentes às Zonas Eixo de Estruturação da Transformação Urbana (ZEU), que são “porções do território destinadas a promover usos residenciais e não residenciais com densidades demográfica e construtiva altas e promover a qualificação paisagística e dos espaços públicos de modo articulado com o sistema de transporte público coletivo”; e para as Zonas Centralidade (ZC), destinadas principalmente aos usos não residenciais, com densidades construtiva e demográfica médias, à manutenção das atividades comerciais e de serviços existentes e à promoção da qualificação dos espaços públicos; foi considerado o NCA da norma definido para “área mista, com vocação comercial e administrativa”, que é 60 dB(A) para o período diurno.

Para as áreas do distrito que estão contidas em territórios pertencentes às Zonas Mistadas (ZM), que são “porções do território destinadas a promover usos residenciais e não residenciais, com predominância do uso residencial, com densidades construtiva e demográfica baixas e médias” e para as Zonas Especiais de Interesse Social 3 e 5 (ZEIS-3 e ZEIS-5), que são porções do território destinadas, predominantemente, à moradia digna para a população de baixa renda;

foi considerado o NCA da norma definido para área mista, predominantemente residencial que é de 55 dB(A) para o período diurno.

Foi mensurado índice “zero”, quando a medição em campo for menor que o NCA definido pela norma e índice “um” a medição em campo for maior que o NCA definido pela norma.

5.3.4 Pontos de alagamento e enchentes

Os pontos de alagamento e enchentes foram mensurados com índice “zero” quando o trecho não foi apresentado como um ponto de alagamento e enchente e “um” para quando se tratar de um ponto de alagamento e enchente.

5.3.5 Densidade demográfica

Para a densidade demográfica, foi considerado o valor mencionado por Nucci (2008) de 400 habitantes/ha por trecho de estudo, ou seja, 40.000 habitantes/km².

Desta forma, foi considerado como índice “um”, os trechos influenciados pelos setores censitários apresentados pelo IBGE, cujos valores de densidade demográfica variaram entre 34.678,07 e 348.754,45 habitantes/km². Para os trechos com valores definidos entre 2.654,82 e 34.354,34 habitantes/km², o índice atribuído para o atributo densidade demográfica, foi “zero”.

5.3.6 Verticalização das edificações

Conforme descrito na tabela 1, os edifícios comerciais e residenciais foram mensurados, levando em consideração seus impactos ambientais na área urbana.

Complementarmente, refletindo sobre o estudo de NUCCI (2008), que afirma que “qualquer verticalização acima de quatro pavimentos acarreta uma crescente pressão sobre os espaços livres, pois na medida em que o edifício vai ganhando altura o espaço construído vai se tornando cada vez maior em relação ao espaço livre”, os índices foram definidos a partir da contabilização e soma dos edifícios existentes com mais de quatro pavimentos, em cada trecho de estudo. Para os

trechos, onde não foram encontrados edifícios com mais de quatro pavimentos, o índice atribuído para o atributo verticalização das edificações, foi “zero”.

5.3.7 Abastecimento de água e coleta de esgoto

Para o abastecimento de água, foi considerado o atendimento, ou não, das áreas de estudo pela companhia de abastecimento de água em São Paulo, SABESP; quando o trecho foi atendido, o índice considerado foi “zero”; quando o trecho não foi atendido, o índice foi “um”.

Para a coleta e tratamento de esgoto, foi considerado o atendimento, ou não, das áreas de estudo pela companhia de abastecimento de água em São Paulo, SABESP; quando o trecho foi atendido por coleta e tratamento de esgoto, o índice foi “zero”; quando o trecho não foi atendido, o índice foi “um”.

5.3.8 Resíduos sólidos

A determinação do índice de qualidade ambiental para os resíduos sólidos considerou as três situações seguintes: existência de pontos viciados de resíduos; atendimento por caminhão de coleta de resíduos domiciliares e atendimento por caminhão de coleta seletiva.

Se o trecho específico da rua foi apontado como ponto viciado de resíduos, o índice foi considerado “um”; se não, o índice foi “zero”. Se foi detectado, nas informações da Prefeitura Municipal de São Paulo, o atendimento do trecho, por caminhão de coleta de resíduos domiciliares, o índice foi “zero”, se não, foi “um”. Se há atendimento por caminhão de coleta seletiva, o índice foi “zero”, se não, foi “um”.

5.3.9 Calçadas

O atributo “calçadas” foi classificado, respeitando a legislação municipal vigente e a proposta de Tonetti (2011). Quando a calçada, no trecho estudado, apresentava potencialidade “alta”, ou seja, sem irregularidades, respeitando a faixa livre, destinada exclusivamente à circulação de pedestres, livre de quaisquer desníveis e obstáculos, com superfície regular, firme, contínua e antiderrapante e largura mínima de 1,20 metros, sendo possível o deslocamento sem sair da calçada,

o índice considerado foi “zero”. Quando sua potencialidade foi considerada “média”, com presença de irregularidades em 50% de seu percurso, dificultando o deslocamento do pedestre, o índice foi considerado “um”. Quando a calçada, no trecho estudado, apresentou potencialidade “baixa”, ou seja, ausência de calçada, ou seja, sem a largura mínima de 1,20 metros ou com presença de muitas irregularidades, impossibilitando o deslocamento, obrigando o pedestre a sair da calçada, o índice considerado foi “dois”.

5.3.10 Arborização urbana

A arborização urbana é um atributo positivo, portanto foi mensurado como “-1”. Conforme já mencionado, a mensuração -1 atribui a esta variável seu aspecto positivo, significando dentro do trecho avaliado que a existência deste atributo positivo exclui a existência de um atributo negativo.

Considerando a metodologia usada de contabilização de cada uma das árvores acima de 2,0 metros de altura e com copa superior a 1,5 metros de diâmetro, existente na calçada, de cada rua do local de estudo, os índices foram definidos a partir da soma das árvores existentes em cada trecho estudado. Dependendo da quantidade de árvores existentes no trecho estudado, o índice determinado foi “-1”, “-2”, “-2”, “-4”, “-5” e assim por diante.

E também foi considerado índice “-1”, quando se encontrou calçadas que possuíam mais de 50% daquele respectivo trecho, impermeável, ou seja, coberto por vegetação rasteira.

5.3.11 Áreas verdes e espaços livres de construção

As áreas verdes e os espaços livres de construção foram mapeados, identificados em campo e fotografados, para determinação da porcentagem destas áreas no distrito e do cálculo destas áreas em relação ao número de habitantes do distrito.

Considerou-se índice “-1”, quando havia áreas verdes e espaços livres de construção a até 100 metros do trecho estudado baseado na colocação de Tonetti (2011), de que um espaço não edificado que desempenha funções estética, ecológica ou de lazer, contribui para a elevação da qualidade ambiental do local.

5.3.12 Cobertura vegetal

A metodologia adotada para a cobertura vegetal seguiu Cavalheiro et al. (1999): foram projetados todos os verdes identificados, no sistema *Google Maps* e *Google Street View*, incluindo a cobertura vegetal existente nos sistemas de espaços livres, espaços construídos e espaços de integração.

Para determinar o índice de cobertura vegetal foi considerada a proposição de Oke² (1973) apud Lombardo (1985), que recomenda um índice de cobertura vegetal na faixa de 30% para proporcionar balanço térmico adequado em áreas urbanas; índices de arborização inferiores a 5% determinam às áreas características semelhantes às de um deserto.

As áreas de cobertura vegetal foram mapeadas e indicadas nos mapas 25 e 26.

5.4 DEFINIÇÃO DO ÍNDICE DE QUALIDADE AMBIENTAL URBANA

Após a mensuração dos índices quantitativos dos atributos ambientais, cada valor, em cada trecho, foi digitado e transportado para o banco de dados do *software* ArcMap versão 10.0. Em seguida, todos os atributos ambientais foram somados, gerando o índice total das variáveis ambientais daquele trecho.

Por fim, foram definidos, dentro do distrito da Liberdade, cinco níveis de qualidade ambiental urbana: “melhor qualidade ambiental”, “qualidade ambiental intermediária 1”, “qualidade ambiental intermediária 2”, “qualidade ambiental intermediária 3” e “pior qualidade ambiental”.

O *software* mencionado definiu os intervalos e os limites para as classes, por cores verde escura, verde clara, amarela, laranja e vermelha. A classificação foi feita pela metodologia de “intervalo idêntico”, que divide o intervalo de valores do atributo em subintervalos de tamanhos iguais, que é aplicada em intervalos de dados conhecidos e enfatiza a quantidade de um valor de atributo relativa aos outros valores.

² OKE, T.R. Evapotranspiration in urban areas and its implications for urban climate planning. Estocolmo: **The National Swedish Institute for Building Research**, Conference Teaching the Teachers on Building Climatology: Proceedings..., Vol 2, 9 p, 1973.

A tabela 2 apresenta os parâmetros de qualidade ambiental usados para cada atributo ambiental e os índices atribuídos.

Tabela 2 - Atributos ambientais, parâmetros de qualidade ambiental usados e índices atribuídos

Atributos ambientais	Parâmetros de qualidade ambiental urbana	Índices atribuídos
Usos potencialmente poluidores	Muito baixo potencial poluidor	0 – 47
	Baixo potencial poluidor	48 – 93
	Médio potencial poluidor	94 – 140
	Alto potencial poluidor	141 - 186
	Muito alto potencial poluidor	187 - 233
Tráfego de veículos de passeio	Trânsito baixo	0
	Trânsito moderado	1
	Trânsito intenso	2
Tráfego de ônibus	Sem tráfego de ônibus	0
	Com tráfego de ônibus	1
Poluição Sonora	Índice abaixo do NCA	0
	Índice acima do NCA	1
Pontos de alagamento e enchentes	Ausência de ponto de alagamento e enchentes	0
	Existência de ponto de alagamento e enchentes	1
Densidade demográfica	Baixa densidade demográfica (< 400 habitantes /ha)	0
	Alta densidade demográfica (> 400 habitantes /ha)	1
Verticalização das edificações	< 4 pavimentos	0
	> 4 pavimentos	1
Abastecimento de água	Existência de abastecimento de água	0
	Ausência de abastecimento de água	1
Coleta e tratamento de esgoto	Existência de coleta e tratamento de esgoto	0
	Ausência de coleta e tratamento de esgoto	1

Resíduos sólidos: pontos viciados	Ausência de pontos viciados	0
	Existência de pontos viciados	1
Resíduos sólidos: coleta domiciliar de resíduos	Existência de coleta domiciliar de resíduos	0
	Ausência de coleta domiciliar de resíduos	1
Resíduos sólidos: coleta seletiva	Existência de coleta seletiva de resíduos	0
	Ausência de coleta seletiva de resíduos	1
Calçadas	Potencialidade alta	0
	Potencialidade média	1
	Potencialidade baixa	2
Arborização urbana	Presença de árvores	-1 (para cada árvore existente)
Áreas verdes e espaços livres de construção	Presença de áreas verdes e espaços livres de construção a até 100 metros	-1

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

6.1 USOS POTENCIALMENTE POLUIDORES

Foram considerados como usos potencialmente poluidores, os diversos comércios e serviços estabelecidos em área urbana, conforme detalhados na tabela 1, já que tais usos são causadores de diversos aspectos e impactos ambientais, como: aumento na circulação de pedestres e aumento do tráfego de veículos, causando maiores riscos de atropelamento; geração de ruídos e poluição sonora, causando incômodo à população; aumento no consumo de água e energia elétrica, causando redução na disponibilidade destes recursos; aumento na geração de resíduos sólidos (classe II A) (resíduos não perigosos), causando aumento da demanda por serviços públicos e alteração negativa na qualidade do ambiente; emissão de odores fétidos e proliferação de animais sinantrópicos, podendo causar impactos negativos à saúde da população; aumento na geração de resíduos perigosos (classe I), que pode causar alteração na qualidade do ambiente e na saúde da população; risco de vazamento de combustíveis, que podem causar contaminação do solo e das águas superficiais e subterrâneas; risco de explosão; interdição da rua, impedindo o acesso dos moradores por veículos às suas residências, causando transtorno à população.

Considerando que, no meio urbano, os edifícios residenciais aumentam a geração de resíduos sólidos (classe II A) (resíduos não perigosos) e, por consequência, a demanda por serviços públicos, alterando negativamente a qualidade do ambiente e aumentam o consumo de água e energia elétrica, causando redução na disponibilidade destes recursos, em relação a uma residência e que, os edifícios comerciais, além de aumentar a geração de resíduos sólidos e o consumo de água e energia elétrica, aumentam o tráfego de veículos e a circulação de pedestres, causando maiores riscos de atropelamento, congestionamentos, ruído e incômodo à população, estas ocupações do solo, também foram consideradas como usos potencialmente poluidores.

E por fim, as áreas contaminadas estabelecidas como tais pela CETESB (COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL, 2016) e pela SVMA (PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO, 2017c) também foram acrescidas como usos potencialmente poluidores.

O mapa 7 mostra a distribuição, no distrito da Liberdade, dos usos potencialmente poluidores, utilizando a classificação de “intervalo idêntico” do ArcMap. Os índices ambientais definidos para os usos potencialmente poluidores variaram de 0 a 233, considerando todos os trechos avaliados no distrito da Liberdade. Os índices de 0 a 47 mostram as áreas com muito baixo potencial poluidor, os índices de 48 a 93 mostram as áreas com baixo potencial poluidor; de 94 a 140, médio potencial poluidor; de 141 a 186, alto potencial poluidor e os índices entre 187 e 233 mostram as áreas com muito alto potencial poluidor.

As áreas com muito alto e alto potencial poluidor concentram-se na região central e oeste do distrito, mas como foram utilizados para sua análise quatro atributos (atividades potencialmente poluidoras, edifícios comerciais, edifícios residenciais e áreas contaminadas), percebeu-se, em alguns trechos, que esse índice aumenta por motivos distintos.

Na região noroeste do distrito, coincidente com o bairro da Liberdade, este índice é maior devido à existência de comércios e serviços (mapa 8), assim como na rua Tamandaré, na parte oeste do distrito. Na rua Bueno de Andrade, centro-norte do distrito, este índice se dá por dois motivos: pela presença de comércio e serviços (mapa 8) e também pela presença de edifícios residenciais (mapa 9).

As áreas a oeste do município, onde se localizam a Avenida Liberdade, as Ruas Galvão Bueno, Barão de Iguape, Rua da Glória, São Joaquim, Tamandaré, Vergueiro, Conselheiro Furtado e Bueno de Andrade, Rua do Lavapés e Glicério, pertencentes ao bairro da Liberdade, o índice varia de médio a alto potencial poluidor, pela presença de estabelecimentos de comércio e serviços e de edifícios residenciais (mapa 8 e mapa 9). Tais áreas fazem parte, conforme Zoneamento do Município (SÃO PAULO (Cidade), 2014) da Zona Eixo de Estruturação da Transformação Urbana (ZEU), que são destinadas a promover usos residenciais e não residenciais com densidades demográfica e construtiva altas. Na Avenida Aclimação, o médio potencial poluidor ocorre, majoritariamente, por causa da presença de estabelecimentos de comércios e serviços (mapa 8).

O mapa 8 mostra a distribuição dos usos poluidores, considerando somente as ocupações com comércios e serviços. O mapa 9 apresenta a distribuição considerando os edifícios residenciais e o mapa 10, os edifícios comerciais. As fotografias 1 a 24 ilustram as ruas do distrito e mostram seus usos potencialmente poluidores.

Fotografia 1 - Rua São Paulo

Fotografia 2 - Rua São Paulo

Fotografia 3 - Rua Apeninos

Fotografia 4 - Rua Barão de Iguape

Fotografia 5 - Rua Barão de Iguape

Fotografia 6 - Rua da Glória

Fotografia 7 - Rua da Glória

Fotografia 8 - Rua Galvão Bueno

Fotografia 9 - Rua Galvão Bueno

Fotografia 10 - Vista da Rua São Joaquim

Fotografia 11 - Rua Vergueiro

Fotografia 12 - Rua Vergueiro

Fotografia 13 - Rua Conselheiro Furtado

Fotografia 14 - Rua Bueno de Andrade

Fotografia 15 - Rua Bueno de Andrade

Fotografia 16 - Rua Bueno de Andrade

Fotografia 17 - Rua do Lavapés

Fotografia 18 - Rua do Lavapés

Fotografia 19 – Avenida Aclimação

Fotografia 20 - Avenida Aclimação

Fotografia 21 – Rua Castro Alves

Fotografia 22 – Rua Castro Alves

Fotografia 23 - Rua Castro Alves

Fotografia 24 - Rua Muniz de Souza

O mapa 11 apresenta a distribuição das áreas classificadas como contaminadas no distrito da Liberdade. A tabela 3 apresenta a localização destas áreas e suas características principais. As fotografias 25 a 42 ilustram os locais apontados como áreas contaminadas no distrito da Liberdade.

A maioria das áreas listadas como contaminadas no distrito da Liberdade tiveram, no passado, como ocupação poluidora, postos de combustíveis. Em outras, ocorreram atividades industriais. Tais ocupações poluidoras ainda se encontram ativas em algumas destas áreas, conforme apresenta a tabela 3. Assim, os principais grupos de contaminantes encontrados nas áreas contaminadas são: solventes aromáticos (basicamente representados pelo benzeno, tolueno, etilbenzeno e xilenos), combustíveis automotivos, hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (PAHs), metais, TPH e solventes halogenados.

Tabela 3 - Áreas contaminadas no distrito da Liberdade

Numeração no mapa 11	Fotografia	Local	Atividade contaminante	Zoneamento	Tipos de contaminantes	Lista	Classificação
1	25	Rua do Lavapés, 185	Posto de combustível (em atividade)	ZEIS - 3	Combustíveis automotivos, PAHs, solventes aromáticos	SVMA e CETESB	Em processo de remediação
2	26	Rua Junqueira Freire, 241	Eletropaulo (inativa)	ZEIS - 3	PCBs, solventes clorados	SVMA	Em processo de remediação
3	27, 28, 29	Rua Francisco Justino de Azevedo, 122, 126, 128, 132, 134, 144, 146, 156 e Travessa Prof. Oscar Sayago de Sá Pereira	Indústria (inativa)	ZC	Solventes halogenados	SVMA	Em processo de remediação
4	30	Rua Tamandaré, 324, 332, 334, 340 e 346	Não identificada (inativa)	ZEU	Metais	SVMA	Em processo de remediação
5	31	Rua Pires da Mota, 574	Mecânica (inativa)	ZM	Metais	SVMA	Em processo de remediação
6	32	Rua Vergueiro, 1003	Posto de combustível (inativa)	ZEU	PAHs, TPH, solventes aromáticos	SVMA e CETESB	Em processo de remediação
7	33	Rua Conselheiro Furtado, 974	Posto de combustível (em atividade)	ZM	Solventes aromáticos	CETESB	Contaminada sob investigação
8	34	Rua do Glicério, 498	Posto de combustível (em atividade)	ZEIS-5	PAHs, solventes aromáticos	CETESB	Em processo de remediação
9	35	Rua Bueno de Andrade, 404	Posto de combustível (em atividade)	ZM	PAHs, combustíveis automotivos, solventes aromáticos	CETESB	Em processo de remediação

10	36	Avenida Aclimação, 613	Posto de combustível (em atividade)	ZM	Solventes aromáticos	CETESB	Em processo de remediação
11	37	Rua Mazzini, 147	Indústria (inativa)	ZC	Metais, solventes halogenados, TPH	CETESB	Contaminada em processo de reutilização
12	38	Rua Tamandaré, 753	Posto de combustível (em atividade – outra atividade)	ZEU	TPH, solventes aromáticos	CETESB	Em processo de remediação
13	39	Rua Professor Antônio Prudente, 47	Posto de combustível (em atividade – outra atividade)	ZEU	PAHs, combustíveis automotivos	CETESB	Contaminada sob investigação
14	40	Rua Muniz de Souza, 558	Indústria (em atividade – outra atividade)	ZM	Metais, PAHs	CETESB	Contaminada para reutilização
15	41	Rua Muniz de Souza, 1048	Posto de combustível (em atividade)	ZM	Combustíveis automotivos, PAHs, solventes aromáticos	CETESB	Em processo de remediação
16	42	Rua do Paraíso, 807	Posto de combustível (em atividade)	ZEU	Solventes aromáticos, PAHs, combustíveis automotivos	CETESB	Em processo de remediação

Fonte: COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL (2016); PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO (2017).

Fotografia 25 - Área contaminada - Rua do Lavapés, 185

Fotografia 26 - Área contaminada - Rua Junqueira Freire, 241

Fotografia 27 - Área contaminada - Rua Francisco Justino de Azevedo, 122, 126, 128, 132, 134, 144, 146, 156

Fotografia 28 - Área contaminada - Rua Francisco Justino de Azevedo, 122, 126, 128, 132, 134, 144, 146, 156

Fotografia 29 - Área contaminada - Travessa Prof. Oscar Sayago de Sá Pereira

Fotografia 30 - Área contaminada - Rua Tamandaré, 324, 332, 334, 340 e 346

Fotografia 31 - Área contaminada - Rua Pires da Mota, 574

Fotografia 32 - Rua Vergueiro, 1003

Fotografia 33 - Área contaminada - Rua Conselheiro Furtado, 974

Fotografia 34 - Área contaminada - Rua do Glicério, 498

Fotografia 35 - Área contaminada - Rua Bueno de Andrade, 404

Fotografia 36 - Área contaminada - Avenida Aclimação, 613

Fotografia 37 - Área contaminada - Rua Mazzini, 147

Fotografia 38 - Rua Tamandaré, 753

Fotografia 39 - Área contaminada - Rua Professor Antônio Prudente, 47

Fotografia 40 - Área contaminada - Rua Muniz de Souza, 558

Fotografia 41 - Área contaminada - Rua Muniz de Souza, 1048

Fotografia 42 - Área contaminada - Rua do Paraíso, 807

6.2 TRÁFEGO DE VEÍCULOS DE PASSEIO E TRÁFEGO DE ÔNIBUS

O mapa 12 apresenta a distribuição do índice de trafegabilidade de veículos de passeio no distrito da Liberdade. O índice de trafegabilidade de veículos de passeio foi definido em três índices, quais sejam: “zero”: trânsito baixo; “um”: trânsito moderado; “dois”: trânsito intenso.

O distrito da Liberdade apresenta, no geral, trânsito moderado em todas as suas ruas e avenidas. A Rua Vergueiro e a Avenida Liberdade apresentam trânsito intenso nos horários de pico, diminuindo a qualidade ambiental da área, em se tratando deste atributo. O mesmo ocorre nas ruas Conselheiro Furtado e Armando Ferrentini, nos dias úteis, entre 17:00 e 19:00 horas. Já na Rua Batista Cepelos, localizada na porção sul do distrito, o horário de trânsito intenso é entre 7:00 e 9:00 horas.

Foram identificados seis trechos dentro do distrito com trânsito baixo, nas ruas Gualaxos (paralela à rua Nilo), Ágata e Diamante (travessas da Praça Polidoro), Oscar Guanabarino, Aporá e Sebastião Carneiro (paralelas ao Parque da Aclimação).

As vias internas ao distrito apresentam-se, em sua maioria, com trânsito moderado, devido à sua localização no município de São Paulo: área de passagem de moradores da região do Grande ABC da Região Metropolitana de São Paulo (municípios de Santo André, São Bernardo do Campo e São Caetano do Sul) e da região leste do município, para o centro histórico (Viaduto do Chá, Praça do Patriarca e Praça da Sé) e para a região dos Jardins e Avenida Paulista, áreas onde se concentram as oportunidades de empregos paulistanos.

Na grande maioria das vias do distrito trafegam ônibus, conforme pode ser visto no mapa 13. Estas vias receberam índice “um” na mensuração do índice de qualidade ambiental; para os trechos em que não há passagem de ônibus, o índice foi “zero”.

Mapa 12: Tráfego de veículos de passeio
Distrito da Liberdade
Município de São Paulo

Legenda

- Trânsito baixo
- Trânsito moderado
- Trânsito intenso
- Praças, canteiros e áreas verdes

Escala 1:10.000

Projeção Universal Transversa de Mercator
Sistema de Coordenadas: SIRGAS 2000 UTM 23S
Datum: SIRGAS 2000

Elaboração: Eltiza Rondino Vasques - 2017
Tese (Doutorado)

Fonte:
- Mapa Digital da Cidade, escala 1:1.000, Prefeitura do Município de São Paulo. Secretaria de Desenvolvimento Urbano.
- CEBRAP / CEM - Centro de Estudos da Metrópole - Logradouros da RMSP, edição 2016.
- Ortofoto da EMPLASA, levantamento aerofotogramétrico, 2011.
- Interpretação de imagens de satélite e trabalho de campo realizado entre novembro de 2016 e março de 2017.

6.3 POLUIÇÃO SONORA

O mapa 14 mostra que o índice de poluição sonora no distrito da Liberdade, independentemente do índice considerado de 60 dB(A) para as Zonas Eixo de Estruturação da Transformação Urbana, ou de 55 dB(A) para as Zonas Mistas, ultrapassa os níveis de critério de avaliação (NCA) para ambientes externos determinados pela Norma ABNT NBR 10151.

As áreas ao sul do distrito, mensurados como “zero” para a poluição sonora, estão localizadas em Zonas Mistas (mapa 5), com predominância de uso residencial horizontal de médio/alto padrão (mapa 6) e apresentaram valores entre 47 e 54 dB(A). As áreas a sudoeste apresentaram valores entre 53 e 54 dB(A) e estão, predominantemente, em Zonas Eixo de Estruturação da Transformação Urbana (mapa 5), com uso residencial vertical de médio/alto padrão (mapa 6).

As áreas a nordeste e central, mensuradas como “zero” mediram 54 dB(A) e 53 dB(A), respectivamente e são áreas classificadas como uso residencial vertical de médio/alto padrão (mapa 6).

6.4 PONTOS DE ALAGAMENTO E ENCHENTES

Os trechos da área de estudo que apresentam pontos de alagamentos e enchentes estão apresentados no mapa 15 e nas fotografias 43 e 44. Os pontos de enchente registrados localizam-se predominantemente ao norte do distrito da Liberdade, próximo ao córrego Moringuinho, que parte do Córrego Itororó, coincidente com a Avenida 23 de maio e desagua no Rio Tamanduateí.

Historicamente, a Baixada do Glicério, antes conhecida como Baixada da Tabatinguera, devido as grandes quantidades de tabatinga encontradas na área, localizava-se junto a um acentuado declive nas margens do rio Tamanduateí (CANTON, 2007).

Santos (2008) comenta que as enchentes na Região Metropolitana de São Paulo ocorrem porque volumes crescentes de chuva, que ocorrem em tempos cada vez menores são direcionados para drenagens incapazes de recebê-las, numa área geologicamente caracterizada por sua incapacidade de dar bom escoamento às águas superficiais.

Mapa 15: Pontos de alagamento e enchentes
Distrito da Liberdade
Município de São Paulo

Escala 1:10.000

Projeção Universal Transversa de Mercator
Sistema de Coordenadas: SIRGAS 2000 UTM 23S
Datum: SIRGAS 2000

Elaboração: Eltiza Rondino Vasques - 2017
Tese (Doutorado)

Fonte:

- Mapa Digital da Cidade, escala 1:1.000, Prefeitura do Município de São Paulo. Secretaria de Desenvolvimento Urbano.
- CEBRAP / CEM - Centro de Estudos da Metrópole - Logradouros da RMSP, edição 2016.
- Ortofoto da EMPLASA, levantamento aerofotogramétrico, 2011.
- Interpretação de imagens de satélite e trabalho de campo realizado entre novembro de 2016 e março de 2017.
- Centro de Gerenciamento de Emergências (CGE) da Prefeitura de São Paulo. Dados de 2010 a 2016.

Assim, a característica geológico-geomorfológica natural da área (depósitos aluviais, com ocorrência ao longo da várzea do rio Tamanduateí) e a antropização local, por meio da descaracterização da rede hídrica e da impermeabilização do solo, atendendo ao crescimento da ocupação urbana, fizeram com esta área, com o decorrer dos anos, não perdesse seu reconhecimento como lugar de frequentes inundações e pontos de alagamento.

Obras de prevenção de inundações, já foram executadas nesta área, mas conforme comenta Tonetti (2010), é imprescindível que ocorram, nesta região, ações integradas que permitam a revitalização local e a continuidade do ciclo hidrológico. Iniciativas isoladas, como o plantio de árvores, a manutenção de espaços livres de construção permeáveis, a destinação correta dos resíduos sólidos, podem não resolver o problema, mas trazem benefícios localizados e melhoram a qualidade ambiental local.

Os pontos de alagamento observados na região central do distrito foram catalogados a partir dos dados do Centro de Gerenciamento de Emergências da Prefeitura de São Paulo, registrados em setembro de 2012, na Rua Conselheiro Furtado com a Rua Barão de Iguape (fotografia 46) e em outubro de 2011, na Rua Conselheiro Furtado com a Rua Pires da Mota (fotografia 45). Estes alagamentos podem ter ocorrido, principalmente, pela presença dos resíduos domésticos nas vias públicas, que entopem bueiros e não permitem o devido escoamento das águas, já que tais pontos estão localizados em áreas mais altas do distrito, que não têm histórico de inundações.

Fotografia 43 - Área de inundação – Viaduto Glicério

Fotografia 44 - Área de inundação – Viaduto Glicério

Fotografia 45 - Área de alagamento - Rua Conselheiro Furtado X Rua Pires da Mota

Fotografia 46 - Área de alagamento - Rua Conselheiro Furtado X Rua Barão de Iguape

6.5 DENSIDADE DEMOGRÁFICA

A alta densidade demográfica está diretamente relacionada com desconforto das pessoas, riscos de aquisição de doenças, deficiência no abastecimento em geral, problemas na disposição adequada de resíduos, ruídos, poluição, falta de privacidade, competição por espaços, congestionamento nas ruas, escassez de espaços livres para o lazer, ou seja, reflete na falta de qualidade ambiental urbana (NUCCI, 2008).

Conforme dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2017), a densidade demográfica, no município de São Paulo, em 2010, era de 7.398,26 habitantes/km². Para Nucci (2008), o menor índice encontrado em sua revisão para densidade demográfica é de 400 habitantes/ha, ou seja 40.000 habitantes/km². Quando se considera que, na área urbana paulistana habitam 11.152.344 pessoas e na área rural, 101.159 pessoas e que a área urbana ocupa 968,3 km² do território, calcula-se que a densidade demográfica do município é de 11.517,44 habitantes/km². Estas informações mostram que a ocupação populacional no território paulistano não ocorre de maneira igualitária.

O distrito da Liberdade apresenta densidade demográfica de 18.925,63 hab/km², abaixo do valor considerado como o que traduz para uma boa qualidade ambiental. Dados da PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO (2017) apontam que, em 2010, havia 27.314 domicílios particulares no distrito da Liberdade e 2,53 pessoas/domicílio. Porém, o mapa 16 mostra que, a partir dos dados do

IBGE, 0,91 km², ou seja, 25% do distrito está densamente povoado, ou seja, apresenta mais que 40.000 habitantes/km². Estes dados demonstram que não existe um planejamento adequado da ocupação do território.

É possível afirmar, que, os trechos que concentram maior densidade demográfica coincidem, em sua grande maioria, com os trechos que possuem mais edifícios residenciais e se localizam nas ruas Bueno de Andrade, Pires da Mota, Castro Alves, Apeninos. As áreas ao sul do distrito, que têm seu território ocupado por uso residencial horizontal possuem menor densidade demográfica.

6.6 VERTICALIZAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES

NUCCI (2008) afirma que “qualquer verticalização acima de quatro pavimentos acarreta uma crescente pressão sobre os espaços livres, pois na medida em que o edifício vai ganhando altura o espaço construído vai se tornando cada vez maior em relação ao espaço livre”. Desta forma, a qualidade ambiental em relação à verticalização das edificações foi avaliada, em campo e ou escritório, contabilizando os edifícios existentes no distrito em cada trecho estudado.

O mapa 17 foi elaborado, então, considerando os trechos que não possuem edificações acima de quatro pavimentos (0), os trechos que possuem de uma a cinco edificações acima de quatro pavimentos (1-5), os que possuem de seis a dez edificações acima de quatro pavimentos (6-10), os que possuem de 11 a 16 edificações acima de quatro pavimentos (11-16) e os trechos que possuem de 17 a 23 edificações de mais de quatro pavimentos (17-23).

A verticalização no distrito da Liberdade apresenta-se de maneiras distintas: ocorre, na várzea do Glicério, a presença de edifícios residenciais, porém a predominância é de residências de até três pavimentos, que abrigam diversas famílias. O bairro da Liberdade, a oeste do distrito é ocupado, majoritariamente, por edifícios comerciais e de serviços.

A parte central do distrito trata-se da área de transição do bairro da Aclimação, da área de comércio e serviços com a área residencial. Os trechos próximos ao Parque da Aclimação iniciaram sua verticalização na década de 70 e vêm modificando seu uso, nos últimos vinte anos, pois as áreas restritamente residenciais do passado, caracterizadas por residências horizontais deram lugar às residências verticais e aos comércio e serviços, tornando a região, uma área mista,

conforme determinado pela lei de Zoneamento paulistana. É importante destacar que, a Resolução nº 7 de 2007, do Conpresp (Conselho Municipal do Patrimônio Histórico de São Paulo) aprovou regras que restringem prédios altos na área envoltória ao parque da Aclimação, que é tombado, delimitando gabaritos máximos de dez metros de altura (SÃO PAULO (Cidade), 2007). O extremo sul do distrito mantém a ocupação por residências horizontais.

Vale lembrar que a propriedade localizada entre a Rua do Lavapés e a Rua Junqueira Freire está sem ocupação, pois se trata de uma área contaminada em processo de remediação. O que é dito por moradores e comerciantes locais é que a área deverá ser ocupada por conjuntos de residenciais, assim que estiver habilitada para este uso.

6.7 ABASTECIMENTO DE ÁGUA E COLETA DE ESGOTO

O mapa 18 mostra que, a partir dos dados da SABESP, 100% da população do distrito da Liberdade é atendida por abastecimento de água, portanto o índice de qualidade ambiental é bom para abastecimento de água para todo o distrito.

O mapa 19 mostra que, a partir dos dados da SABESP, 98,5% da população do distrito da Liberdade tem atendimento a ligações de coleta de esgoto e envio para tratamento e 1,5% do esgoto não é enviado para tratamento.

As ruas, cujos 1,5% do esgoto não são enviados para tratamento, são atendidas por este serviço são Rua São Paulo, Rua Espírita, Rua da Glória, Rua Mituto Mizumoto, Rua Doutor Siqueira Campos e Rua Taguá. É importante destacar a importância da ligação da residência ao sistema de tratamento de esgotos da SABESP, a fim de evitar a poluição do solo e das águas subterrâneas, a proliferação de doenças e trazer qualidade ao ambiente.

6.8 RESÍDUOS SÓLIDOS

A importância da adequada segregação e destinação dos resíduos sólidos aumenta a qualidade ambiental urbana, pois estas ações evitam a proliferação de doenças, diminuem a existência de pontos de alagamentos, por causa do acúmulo de resíduos que obstruem as drenagens urbanas e diminuem o desconforto ambiental.

Os resíduos sólidos foram avaliados por meio da existência de pontos viciados de resíduos nos trechos estudados, pelo atendimento pelas residências por caminhão de coleta de resíduos domiciliares e pelo atendimento pelas residências por caminhão de coleta seletiva.

O mapa 20 mostra que os pontos viciados distribuem-se pelo distrito da Liberdade. As fotografias 47 e 48 ilustram dois destes pontos. Na região norte do distrito, o principal fator de aumento de despejo inadequado de resíduos é o excesso de moradores de rua espalhados pela área, devido à existência de um ponto de consumo de crack, embaixo do viaduto do Glicério. Nesta situação, há um descaso das pessoas com o descarte correto de resíduos.

Nas outras regiões, o despejo de resíduos em locais não autorizados pode se dar pela falta de conhecimento por parte da população, a respeito dos riscos à saúde que esta ação traz e da ausência de conscientização das pessoas. Além de contribuir para a degradação da área urbana, esta situação, reforçada pelas chuvas, representa risco de inundações e ameaça à saúde pública. A água acumulada junto aos resíduos descartados incorretamente cria o cenário para a proliferação dos criadouros de *Aedes aegypti*, mosquito transmissor da dengue, zika vírus e da febre chikungunya. Também baratas, ratos e outros animais peçonhentos podem ser atraídos, gerando doenças como a leptospirose.

É importante destacar que, embaixo do viaduto Glicério, na divisa entre o distrito da Liberdade e distrito da Sé, existe o Ecoponto do Glicério, local criado pela Prefeitura de São Paulo, que recebe, dos munícipes, pequenos volumes de entulho (até 1 m³), grandes objetos (móveis) e resíduos recicláveis, gratuitamente em caçambas distintas para cada tipo de resíduo.

O mapa 21 mostra que em todas as vias do distrito da Liberdade trafegam caminhões de coleta domiciliar de resíduos.

O mapa 22 mostra que são poucas as vias do distrito da Liberdade onde não trafegam caminhões de coleta seletiva de resíduos. Vale destacar que o sítio eletrônico da Prefeitura Municipal de São Paulo, que disponibiliza os dados sobre a coleta seletiva de resíduos informa que se a via não estiver contemplada no Programa de Coleta Seletiva, é necessário entrar em contato com a concessionária que atende a região, com a Central de Atendimento ao munícipe ou com uma cooperativa conveniada e solicitar tal atendimento.

Fotografia 47 – Ponto viciado - Rua Barão de Iguape X Rua Junqueira Freire

Fotografia 48 - Ponto viciado - Travessa Prof. Oscar Sayago de Sá Pereira X Rua Muniz de Souza

6.9 CALÇADAS

As calçadas no distrito da Liberdade apresentam potencialidade baixa nas vilas, isto é, nas áreas estritamente residenciais, onde a largura da calçada, com menos de 1,20 metros, impossibilita o deslocamento e o pedestre acaba tendo que avançar para a rua.

A potencialidade média das calçadas é maioria no distrito e são caracterizadas por calçadas que apresentam irregularidades em seu percurso, obstáculos, superfície derrapante, que dificultam, mas não impossibilitam o deslocamento do pedestre.

As calçadas com poucas irregularidades, ou seja, com potencialidade alta estão na Avenida Liberdade e Rua Vergueiro, em frente aos novos prédios e às propriedades, cujos proprietários fizeram as devidas reformas, atendendo ao preconizado na Lei Municipal nº 15.733/2013 que estabelece regras para a construção, conservação, reforma e manutenção de calçadas.

O mapa 23 e as fotografias 49 a 52 apresentam a situação do atributo calçadas no distrito da Liberdade.

Fotografia 49 - Calçada sem irregularidades e com superfície antiderrapante: potencialidade alta

Fotografia 50 – Calçada com poucas irregularidades, que não impossibilita o deslocamento do pedestre: potencialidade média

Fotografia 51 - Calçada sem irregularidades e com superfície antiderrapante: potencialidade alta

Fotografia 52 - Largura da calçada, com menos de 1,20 metros: com potencialidade baixa.

6.10 ARBORIZAÇÃO URBANA

O mapa 24 foi elaborado considerando os trechos que possuem de zero a 11 árvores, os que possuem de 12 a 20 árvores, os que possuem de 21 a 30 árvores, os que possuem de 31 a 44 árvores e os trechos que possuem de 45 a 57 árvores.

Percebe-se que as árvores estão em maior quantidade nas porções leste e oeste do distrito e, em menor quantidade, nas porções norte e sul. É possível notar que a quantidade de árvores não está distribuída proporcionalmente ao tamanho do trecho estudado, comprovando que não há planejamento da arborização urbana no distrito.

O mapa 25 mostra, conforme dados do Mapa Digital da Cidade (PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO, 2017), a localização das árvores no distrito da Liberdade, resultando num total de 2.994 árvores, que estão em menor quantidade ao sul e ao norte do distrito, conforme mostra o mapa 23. As fotografias 53 a 60 mostram algumas ruas arborizadas do distrito da Liberdade.

Fotografia 53 – Rua Junqueira Freire

Fotografia 54 – Rua do Lavapés

Fotografia 55 – Avenida Vinte e três de maio, no extremo sudoeste, divisa do distrito.

Fotografia 56 – Rua do Paraíso.

Fotografia 57 – Rua Carlos Chagas

Fotografia 58 – Rua Loureiro da Cruz

Fotografia 59 – Rua Brás Cubas

Fotografia 60 – Rua Baturité.

Mapa 24: Distribuição da arborização urbana
Distrito da Liberdade
Município de São Paulo

Legenda

- Trecho possui de 45 a 57 árvores
- Trecho possui de 31 a 44 árvores
- Trecho possui de 21 a 30 árvores
- Trecho possui de 12 a 20 árvores
- Trecho possui de 0 a 11 árvores
- Praças, canteiros e áreas verdes

Escala 1:10.000

Projeção Universal Transversa de Mercator
Sistema de Coordenadas: SIRGAS 2000 UTM 23S
Datum: SIRGAS 2000

Elaboração: Eltiza Rondino Vasques - 2017
Tese (Doutorado)

Fonte:
- Mapa Digital da Cidade, escala 1:1.000, Prefeitura do Município de São Paulo.
- Secretaria de Desenvolvimento Urbano.
- CEBRAP / CEM - Centro de Estudos da Metrópole - Logradouros da RMSP, edição 2016.
- Ortofoto da EMLASA, levantamento aerofotogramétrico, 2011.
- Interpretação de imagens de satélite e trabalho de campo realizado entre novembro de 2016 e março de 2017.

Mapa 25: Localização da arborização urbana
Distrito da Liberdade
Município de São Paulo

Legenda

•

Árvores

Praças, canteiros e áreas verdes

Escala 1:10.000

Projeção Universal Transversa de Mercator
Sistema de Coordenadas: SIRGAS 2000 UTM 23S
Datum: SIRGAS 2000

Elaboração: Eltiza Rondino Vasques - 2017
Tese (Doutorado)

Fonte:
- Mapa Digital da Cidade, escala 1:1.000, Prefeitura do Município de São Paulo.
- Secretaria de Desenvolvimento Urbano.
- CEBRAP / CEM - Centro de Estudos da Metrópole - Logradouros da RMSP, edição 2016.
- Ortofoto da EMPLASA, levantamento aerofotogramétrico, 2011.
- Interpretação de imagens de satélite e trabalho de campo realizado entre novembro de 2016 e março de 2017.

6.11 ÁREAS VERDES E ESPAÇOS LIVRES DE CONSTRUÇÃO

Conforme citado por Cavalheiro et al. (1999), as áreas verdes devem apresentar função ecológico-ambiental, estética e de lazer e a vegetação e o solo permeável devem ocupar, pelo menos, 70% da área. Os espaços livres de construção são espaços urbanos ao ar livre, destinados a caminhadas, descanso, passeios, práticas de esportes e recreação, incluindo funções ecológicas, estéticas, de integração e lazer e proporcionando melhoria climática e permeabilidade local.

A área verde do distrito da Liberdade é o Parque da Aclimação (fotografias 61 a 66), com área de 112.000 m².

Foram encontrados doze espaços livres de construção no distrito da Liberdade, conforme tabela 4 e apresentados no mapa 26 e nas fotografias 67 a 78. Os espaços livres de construção são Praça José Luis de Melo Malhei, Praça Nina Rodrigues, Praça Almeida Júnior, Largo da Pólvora, Praça Zuinglio Themindo Lessa, Largo Nossa Senhora da Conceição, Largo do Redentor, Praça General Polidoro, Praça Jorge Cury, Praça Alex Freua Neto, Praça Costa Barbosa e Praça Maria Theresa Martins Chaibub. A soma de todas as áreas, incluindo o Parque da Aclimação é 146.536 m², correspondendo a 4% da área do distrito. Dividindo esse valor pelo número de habitantes (69.090), obtém-se o índice de 2,12 m² de espaços livres públicos por habitante.

Tabela 4 - Espaços livres de construção no distrito da Liberdade

Identificação	Local	Área (m²)
1	Praça José Luis de Melo Malhei	13.370
2	Praça Nina Rodrigues	2.809
3	Praça Almeida Júnior	3.436
4	Largo da Pólvora	391
5	Praça Zuinglio Themindo Lessa	1.180
6	Largo Nossa Senhora da Conceição	2.835
7	Largo do Redentor	228
8	Praça General Polidoro	4.097
9	Praça Jorge Cury	2.817
10	Praça Alex Freua Neto	1.504

11	Praça Costa Barbosa	1.162
12	Praça Maria Theresa Martins Chaibub	707

Fonte: Eltiza Rondino Vasques (Org.)

6.12 COBERTURA VEGETAL

Os espaços de cobertura vegetal (cobertura vegetal existente nos sistemas de espaços livres, espaços construídos e espaços de integração e arborização urbana) (mapa 26) existentes nos sistemas de espaços livres e espaços de integração públicos somam 101.279,9 m². Os espaços de cobertura vegetal existentes nos espaços construídos somam 88.997,0 m². A área do Parque da Aclimação perfaz 112.000 m². Assim, as áreas com cobertura vegetal do distrito da Liberdade somam 302.276,9 m², correspondendo a 8,3% da área do distrito.

Este valor está um pouco acima do valor mínimo 5% para ser considerado um “deserto florístico” e distante dos 30% (Oke³, 1973 apud Lombardo, 1985) para ser considerado adequado para a obtenção dos benefícios que a vegetação pode proporcionar ao ambiente urbano.

³ OKE, T.R. Evapotranspiration in urban areas and its implications for urban climate planning. Estocolmo: **The National Swedish Institute for Building Research**, Conference Teaching the Teachers on Building Climatology: Proceedings..., Vol 2, 9 p, 1973.

Fotografia 61 – Parque da Aclimação

Fotografia 62 – Parque da Aclimação

Fotografia 63 – Parque da Aclimação

Fotografia 64 – Parque da Aclimação

Fotografia 65 – Parque da Aclimação

Fotografia 66 – Parque da Aclimação

Fotografia 67 – Praça José Luis de Melo Malhei

Fotografia 68 – Praça Nina Rodrigues

Fotografia 69 – Praça Almeida Júnior

Fotografia 70 – Largo da Pólvora

Fotografia 71 – Praça Zuinglio Themindo Lessa

Fotografia 72 – Largo Nossa Senhora da Conceição

Fotografia 73 – Largo do Redentor

Fotografia 74 – Praça General Polidoro

Fotografia 75 – Praça Jorge Cury

Fotografia 76 – Praça Alex Freua Neto

Fotografia 77 – Praça Costa Barbosa

Fotografia 78 – Praça Maria Theresa
Martins Chaibub

6.13 QUALIDADE AMBIENTAL NO DISTRITO DA LIBERDADE

O mapa de qualidade ambiental do distrito da Liberdade (mapa 27) mostra que 43% do distrito foram classificados como “melhor qualidade ambiental”, 53%, como de “qualidade ambiental intermediária” e 4% como “pior qualidade ambiental”.

Os índices ambientais definidos variaram de -20 a 216, considerando todos os trechos avaliados no distrito da Liberdade. Os índices de -20 a 27 mostram as áreas com “melhor qualidade ambiental”, os índices entre 28 e 74 mostram as áreas com “qualidade ambiental intermediária 1”, os índices entre 75 e 122 mostram as áreas com “qualidade ambiental intermediária 2”, entre 123 e 169, as com “qualidade ambiental intermediária 3” e os índices entre 170 e 216 mostram as áreas com “pior qualidade ambiental”.

A predominância de áreas de “melhor qualidade ambiental” urbana está nas partes sul e leste do distrito, onde se detectou a menor presença de usos poluidores e edifícios comerciais. A parte centro oeste é a região com a maior predominância de comércios e serviços e que apresentou a menor qualidade ambiental do distrito.

Os usos potencialmente poluidores tiveram maior influência na classificação da qualidade ambiental do distrito, devido à metodologia empregada de mensuração e somatória do índice ambiental quantitativo para cada uso considerado em cada trecho estudado, já que foram considerados como usos potencialmente poluidores, os diversos comércios e serviços, os edifícios residenciais, os edifícios comerciais e as áreas contaminadas estabelecidas em área urbana, causadores de diversos aspectos e impactos ambientais.

Em contrapartida, a contabilização de cada árvore como um critério na determinação da qualidade do ambiente urbano e como um atributo positivo que exclui a existência de um atributo negativo melhora a qualidade ambiental do local estudado.

Assim, a restrição da ocupação das áreas residenciais por estabelecimentos de comércios e serviços e por edifícios residenciais e comerciais em áreas residenciais e a requalificação de áreas, por meio da permeabilização do solo e implantação de espaços verdes são vistas como formas de manter a qualidade ambiental urbana, já que tais ocupações significam oferecer à população condições inadequadas para sua vivência e a vegetação permite que haja um equilíbrio entre a paisagem urbana e o ordenamento do espaço.

7. CONCLUSÕES

A qualidade ambiental urbana pode ser definida pela análise de atributos ambientais, que interferem no meio e causam impactos ambientais negativos (usos potencialmente poluidores, tráfego de veículos, poluição sonora, pontos de alagamentos e enchentes, densidade demográfica, verticalização das edificações, abastecimento de água e coleta de esgotos, coleta de resíduos sólidos, estado das calçadas) e positivos (presença de espaços livres públicos, áreas verdes, cobertura vegetal e arborização urbana). A análise da qualidade ambiental do distrito da Liberdade elaborada neste trabalho permitiu identificar quais atributos interferem na qualidade do ambiente urbano e modificam o meio de maneira benéfica e adversa.

O trabalho concluiu que 43% do distrito da Liberdade foram classificados como “melhor qualidade ambiental”, devido a menor presença de usos poluidores e edifícios comerciais; 53% do distrito apresentaram “qualidade ambiental intermediária” e 4%, “pior qualidade ambiental”, devido à presença de estabelecimentos poluidores, causadores de impactos ambientais negativos.

Cada atributo ambiental foi avaliado igualmente, isto é, cada impacto detectado no trecho estudado causado por um atributo foi mensurado como “um”. Como a presença de um uso potencialmente poluidor interfere no ambiente com diversos impactos ambientais, os usos potencialmente poluidores tiveram maior influência na classificação da qualidade ambiental do distrito.

As adaptações aplicadas às metodologias utilizadas por Nucci (2008) e por Tonetti (2011) permitiram que os atributos fossem avaliados individualmente, possibilitando, assim, a percepção de quais deles têm maior influência na diminuição da qualidade ambiental urbana. Da mesma maneira, a consideração de cada árvore como “-1” potencializa seus benefícios no ambiente e permite que, dentro do trecho avaliado, a existência de uma árvore seja considerada um atributo positivo e compense a existência de um atributo negativo. A inclusão dos atributos tráfego de veículos, tráfego de ônibus e poluição sonora destacam a geração de ruídos como fator importante na diminuição da qualidade ambiental urbana e o abastecimento de água e coleta de esgotos, a coleta de resíduos sólidos domiciliares e a coleta seletiva destacam a existência do saneamento básico como fator intrínseco para a qualidade do ambiente urbano.

O distrito da Liberdade é bastante verticalizado, fato que provoca a diminuição do índice de qualidade ambiental, devido ao aumento pela demanda dos serviços públicos, como abastecimento de água e energia elétrica. A tendência é de continuidade deste processo, pois há áreas que estão em processo de regularização para construção de novos edifícios.

As áreas com cobertura vegetal do distrito da Liberdade correspondem a 8,3% da área do distrito, faixa longe de ser considerada a recomendável para proporcionar um adequado balanço térmico em áreas urbanas, mas também superior àquele que considera o local um deserto florístico (5%). O índice de espaços livres públicos do distrito é de 2,12 m² por habitante.

Apesar de não se apresentar como um deserto florístico fica clara a necessidade da implantação de mais cobertura vegetal, provocando, com isso, o conforto térmico adequado e a melhoria da relação homem X meio urbano. O aumento da área de cobertura vegetal pode fazer parte de iniciativas privadas, com a implantação de áreas permeáveis no interior de suas propriedades e calçadas permeáveis, quando permitido pela legislação e de iniciativas públicas, com a implementação de canteiros centrais, espaços verdes e ações de requalificação do ambiente e de renaturalização dos cursos d'água, minimizando, assim, os efeitos da urbanização sobre o meio físico urbano, que causam alterações no microclima, mudanças nos regimes hidrológicos e aumento das poluições atmosférica e sonora.

A aplicação desta metodologia nos demais distritos do município de São Paulo apresentaria um panorama da qualidade ambiental no município, permitindo a comparação entre distritos e a proposição de ações de melhoria para cada área estudada. A atualização das informações a cada dez anos permitiria avaliar a evolução da qualidade ambiental nos trechos estudados e conhecer as ações públicas e privadas implantadas, ou não, para a melhoria da qualidade ambiental urbana.

8. REFERÊNCIAS

- AB'SABER, A. N. **Geomorfologia do Sítio Urbano de São Paulo**. Cotia: Ateliê Editorial, 2007. 349 p.
- AB'SABER, A. N. **São Paulo Ensaios Entreveros**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2004. 518 p.
- ARAÚJO, L. A. de. Danos ambientais na cidade do Rio de Janeiro. In: GUERRA, A. J. T. ; CUNHA, S. B. Da (Org.). *Impactos ambientais urbanos no Brasil*. 8 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 10151:2000** - Acústica - Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade - Procedimento. Rio de Janeiro: ABNT, 2000a. 4 p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 10152:2000** – Níveis de ruído para conforto acústico. Rio de Janeiro: ABNT, 2000b. 4 p.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR 14001:2015** - Sistemas da gestão ambiental - Requisitos com orientações para uso. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.
- BARBOZA, J. Z. L. **Qualidade Ambiental Urbana do Distrito do Brás, Município de São Paulo (SP)**. 2014. 168 f Dissertação (Mestrado em Geografia). Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo (USP). 2014. São Paulo. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8135/tde-19052015-130046/pt-br.php> Acesso em: 15 set. 2015.
- BERTRAND, G. Paisagem e geografia física global. *Revista RA'E GA*, Curitiba, n. 8, p. 141-152, 2004. Disponível em: <http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs/index.php/raega/article/view/3389/2718>. Acesso em: 18 out. 2015.
- BRASIL. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 3 ago. 2010. Seção 1. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em 23 set. 2015.

BRASIL. Lei nº 6.938 de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2 set. 1981. Seção 1. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm. Acesso em 15 set. 2015.

BRASIL. Ministério das Cidades. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos – 2015. – Brasília: MCIDADES. SNSA, 2017a. Disponível em: < <http://www.snis.gov.br/diagnostico-residuos-solidos/diagnostico-rs-2015>. Acesso em: 2 mai. 2017.

Brasil. Ministério das Cidades. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2015. Brasília: SNSA/MCIDADES, 2017b. Disponível em: < <http://www.snis.gov.br/diagnostico-agua-e-esgotos>. Acesso em: 2 mai. 2017.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 1 de 23 de janeiro de 1986. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 17 fev. 1986. Seção 1. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=23>. Acesso em: 15 set. 2015.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 1 de 8 de março de 1990. Dispõe sobre critérios de padrões de emissão de ruídos decorrentes de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive as de propaganda política. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2 abr. 1990a. Seção 1. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=98>. Acesso em: 15 fev. 2017.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 2 de 8 de março de 1990. Dispõe sobre o Programa Nacional de Educação e Controle da Poluição Sonora – <SILÊNCIO>. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 2 abr. 1990b. Seção 1. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=99>. Acesso em: 15 fev. 2017.

BRASIL. Resolução CONAMA nº 272 de 14 de setembro de 2000. Dispõe sobre os limites máximos de ruído para os veículos nacionais e importados em aceleração, exceto motocicletas, motonetas, ciclomotores e veículos assemelhados. **Diário**

Oficial da União, Brasília, DF, 10 jan 2001. Seção 1. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=270>. Acesso em: 15 fev. 2017.

BUCCHERI FILHO, A. T.; TONETTI, E. L. Qualidade ambiental nas paisagens urbanizadas. In: NUCCI, J. C. (Org.). Planejamento da Paisagem como subsídio para a participação popular no desenvolvimento urbano. Estudo aplicado ao bairro de Santa Felicidade – Curitiba/PR. Curitiba: LABS/DGEOG/UFPR, 2010. p. 56-78. Disponível em: http://www.labs.ufpr.br/site/arquivos/Planejamento%20da%20Paisagem_ebook_2010.pdf . Acesso em: 18 out. 2015.

BUENO, E. S.; PEIXOTO, P. T. Os impactos do automóvel no meio ambiente. São Paulo: EcoDebate, 2012. Disponível em: < <http://www.ecodebate.com.br/2012/08/14/os-impactos-do-automovel-no-meio-ambiente/>. Acesso em 4 out. 2015.

CANTON, A. L. **Preservação contraditória no centro de São Paulo: degradação das Vilas Preservadas na Baixada do Glicério no contexto da renovação urbana** (Operação Urbana Centro). 2007. 89 f. Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas. Departamento De Geografia, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2007.

CAVALHEIRO, F. Urbanização e alterações ambientais. Análise ambiental: uma visão multidisciplinar. São Paulo: UNESP/FAPESP, 1991.

CAVALHEIRO, F. Urbanização e Alterações Ambientais. In: SANTOS, D. G. dos; NUCCI, J. C. (Org.). *Paisagens Geográficas: um tributo a Felisberto Cavaleiro*. Campo Mourão: Editora da FECILCAM, 2009. p. 65 -77. Disponível em: http://www.fecilcam.br/editora/arquivos/paisagens_geograficas.pdf Acesso em: 18 out. 2015.

CAVALHEIRO, F.. **Intervenções na paisagem: Planejamento de Espaços Livres**. In: Santos, José Eduardo dos (Org.) Faces da Polissemia da Paisagem: Ecologia, Planejamento e Percepção. São Carlos: Rima. 2004

CAVALHEIRO, F.; DEL PICCHIA, P.C.D. Áreas Verdes: conceitos, objetivos e diretrizes para o planejamento. In: CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE

ARBORIZAÇÃO URBANA, 1.; ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 4., Vitória, 1992. **Anais**. Vitória: PREFEITURA, 1992. v. 1, p.29-37.

CAVALHEIRO, F.; NUCCI, J. C.; GUZZO, P.; ROCHA, Y. T. **Proposição de Terminologia para o Verde Urbano**. Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, Rio de Janeiro, ano VII, n. 3, 1999.

CENTRO DE ESTUDOS DA METRÓPOLE (CEM/CEBRAP). Municípios da Região Metropolitana de São Paulo. 2001. Disponível em: <http://www.fflch.usp.br/centrodametropole/>. Acesso em: 1 mai. 2017.

COELHO, M. C. N. Impactos ambientais em áreas urbanas – teorias, conceitos e métodos de pesquisa. In: GUERRA, A. J. T. ; CUNHA, S. B. Da (Org.). Impactos ambientais urbanos no Brasil. 8 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011.

COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO URBANO DA REGIÃO DO PORTO DO RIO DE JANEIRO. Estudo de Impacto de Vizinhança da Operação Urbana Consorciada da Região do Porto do Rio. 2010. Disponível em: <http://www.portomaravilha.com.br/conteudo/estudos/impacto-a-vizinhaca/l.%20Apresentacao.pdf> Acesso em: 20 mar. 2017.

COMPANHIA DE TECNOLOGIA DE SANEAMENTO AMBIENTAL. Relação de Áreas contaminadas e reabilitas no Estado de São Paulo. São Paulo: Diretoria de Controle e Licenciamento Ambiental, 2016. Disponível em: <http://areascontaminadas.cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/45/2013/11/Texto-explicativo-1.pdf> Acesso em: 10 mai. 2017.

COSTA, M. A.. As situações das calçadas brasileiras com enfoque nas de Aracaju/SE. Aracaju: Associação Nacional de transportes Públicos, 2014. 6 p. Disponível em: http://files-server.antp.org.br/_5dotSystem/userFiles/EnsaioCriticos/Turma16/Marcos%20Antonio%20Costa.pdf Acesso em: 15 mar. 2017.

DEMATTE, M.E.S.P. **Princípios de paisagismo**. Jaboticabal: Funep, 1997. 104p.

DIAS, F. de A.; GOMES, L. A.; ALKMIM, J. K. de. Avaliação da qualidade ambiental urbana da bacia do ribeirão do Lipa através de indicadores, Cuiabá/MT. **Sociedade & Natureza**. Uberlândia, 23 (1): 127-147, abr. 2011.

FRANCO, M de A. R. **Planejamento ambiental para a cidade sustentável**. São Paulo: Annablume/FAPESP, 2001. 294 p.

GIULIANI, A. O nível de ruído próximo aos motoristas de ônibus urbano na cidade de Porto Alegre, RS. Revista Liberato, Novo Hamburgo, v. 12, n. 17, p. 01-106, jan./jun. 2011. Disponível em: [http://www.liberato.com.br/sites/default/files/arquivos/Revista_SIER/v.%2012,%20n.%2017%20\(2011\)/8.%20O%20n%EDvel%20de%20ru%EDdo.pdf](http://www.liberato.com.br/sites/default/files/arquivos/Revista_SIER/v.%2012,%20n.%2017%20(2011)/8.%20O%20n%EDvel%20de%20ru%EDdo.pdf) Acesso em: 21 mar. 2017.

GOMES, M. A. S; SOARES, B. R. Reflexões sobre Qualidade Ambiental Urbana. In: **Estudos Geográficos**, Rio Claro, 2(2): 21-30, jul-dez-2004. Disponível em: <http://www.cchla.ufrn.br/geoesp/arquivos/artigos/ArtigoAmbienteQualidadeAmbientaUrbana.pdf> Acesso em: 29 set. 2015.

GOOGLE. Trânsito típico. 2017. Disponível em: <https://www.google.com.br/maps/place/Glic%C3%A9rio/@-23.5628827,-46.6311964,1400m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x94ce59085b63f5f7:0x8c0d0a31bf71ba48!8m2!3d-23.5570617!4d-46.6296409!5m1!1e1> Acesso em: 6 fev. 2017.

GRIMBERG, E., BLAETH, P. Coleta Seletiva - Reciclando Materiais, Reciclando Valores. Revista Pólis, nº 31, 103 p., 1998. Disponível em: <http://polis.org.br/publicacoes/coleta-seletiva-reciclando-materiais-reciclando-valores/> Acesso em: 31 mar 2017.

INSTITUTO AGRONÔMICO DE CAMPINAS. Mapas de Solos do Estado de São Paulo. Campinas: Instituto Agrônomo de Campinas, 2016. Disponível em: <http://www.iac.sp.gov.br/solosp/> Acesso em: 21 abr. 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). IBGE Cidades. 2017. Disponível em: <http://seriesestatisticas.ibge.gov.br/series.aspx?vcodigo=POP122> Acesso em: 06 abr. 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Manual Técnico de Pedologia. 3 ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2015. 428p.

JOHNSON, D. L., S. H. AMBROSE, T. J. BASSETT, M. L. BOWEN, D. E. CRUMMEY, J. S. ISAACSON, D. N. JOHNSON, P. LAMB, M. SAUL, AND A. E.

WINTER-NELSON. 1997. Meanings of Environmental Terms. **Journal of environmental quality**. N. 26:581-589, 1997

KOHLER M. C. M.; ROMERO M. de A.; PENHALBER E.; CORTES M. T. M.; CABRAL V. B. Áreas verdes no município de São Paulo: análises, tendências e perspectivas. In: XXVII Congresso Interamericano de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2000, Porto Alegre. *Anais...* Porto Alegre, 2000. Disponível em: <http://www.bvsde.paho.org/bvsaidis/impactos/vi-050.pdf> Acesso em: 18 out. 2015.

KÜSTER, E. M. P. Baudelaire e a construção do novo olhar sobre o espaço urbano. **Territórios e Fronteiras**, v. 07, p. 277-286, 2007.

LIMA, V. Qualidade Ambiental Urbana em Osvaldo Cruz/Sp. XIII Simpósio Nacional de Geografia Física Aplicada 2009. Universidade Federal de Viçosa. 1-19. Disponível em: http://www.geomorfologia.ufv.br/simposio/simposio/trabalhos/trabalhos_completos/eixo11/089.pdf Acesso em: 20 mar. 2017.

LIMA, A.M.L.P.; CAVALHEIRO, F.; NUCCI, J.C.; SOUZA, M.A. de L.B.; FIALHO, N. de O.; DEL PICCHIA, P.C.D. Problemas de utilização na conceituação de termos como espaços livres, áreas verdes e correlatos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARBORIZAÇÃO URBANA, 2.; ENCONTRO NACIONAL SOBRE ARBORIZAÇÃO URBANA, 5., São Luiz, 1994. **Anais**. São Luis: Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, 1994. p.539-553.

LIMA, V. Análise da qualidade ambiental urbana: o exemplo de Osvaldo Cruz/SP. Geografia em questão. V.07. N. 02. 2014 29-46 Disponível em: https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=4&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwjp0KeFh8vTAhVljJAKHQs4Di8QFgg7MAM&url=http%3A%2Frevista.unioeste.br%2Findex.php%2Fgeoemquestao%2Farticle%2Fdownload%2F9385%2F7672&usq=AFQjCNFulcGOtFkkv85oEvhCLWpMVBnOpA&sig2=g2q5GaTiHEC7ZqeZh_3O6w Acesso em: 20 mar. 2017.

LIRA FILHO, J. A. de; PAIVA, H. N. de; GONÇALVES, W. **Paisagismo**: princípios básicos. Viçosa: Aprenda Fácil, 2001. 166p.

LOMBARDO, M. A. **Ilha de Calor nas metrópoles: o exemplo de São Paulo**. São Paulo: Hucitec, 1985.

MACEDO, T. J. R. de; ROCHA, Y. T. Qualidade ambiental urbana do bairro Jaguaribe, Município de Osasco, Estado de São Paulo, Brasil. VI Seminário Latino Americano de Geografia Física. II Seminário Ibero Americano de Geografia Física. Universidade de Coimbra, 2010.

MACHADO, Lucy Marion Calderini Philadelpho. Qualidade ambiental: indicadores quantitativos e perceptivos. In: Indicadores Ambientais. MARTOS, Henry Lesjak; MAIA, Nilson Borlina. **Indicadores Ambientais**. Sorocaba: [s.n.], 1997.

Martins Júnior, O. P. **Arborização Urbana & Qualidade de vida**: classificação dos espaços livres e áreas verdes. Goiânia: Editora Kelps, 2007. 312 p.

MERCANTE, M. A. A vegetação urbana: diretrizes preliminares para uma proposta metodológica. In: ENCONTRO NACIONAL DE ESTUDOS SOBRE O MEIO AMBIENTE, 3., 1991, Londrina. Anais... Londrina: UEL/UEM/UNESP, 1991. p. 51-59.

MINAKI, C.; AMORIM, M. C. de C. T. A. Análise da qualidade ambiental urbana. Mercator, Fortaleza, v. 11, n. 24, p. 229-251, jan./abr. 2012. Disponível em: <http://www.mercator.ufc.br/index.php/mercator/article/viewFile/648/409> Acesso em: 20 fev mar 2017.

MONTEIRO, C. A. de F. O homem, a natureza e a cidade: planejamento do meio físico. *Revista Geografar*, Curitiba, v. 3, n. 1, p. 73-102, jan./jun. 2008. Disponível em: <http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs/index.php/geografar/article/view/12911> Acesso em: 17 out. 2015.

MONTEIRO, C. A. de F. Teoria e Clima Urbano. São Paulo: Universidade de São Paulo/ Instituto de Geografia, 1976. 181 p.(Série Teses e Monografias n° 25)

MOURA, A. R.; NUCCI, J. C. Análise da cobertura vegetal do Bairro de Santa Felicidade, Curitiba/PR. In: XI Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, 2005, São Paulo. *Anais...* São Paulo, 2005. Disponível em: http://www.labs.ufpr.br/site/wp-content/uploads/2014/07/moura_anaisdecongressos_sbgfa_2005.pdf Acesso em: 18 out. 2015.

NUCCI, J. C. & CAVALHEIRO, F. Cobertura Vegetal em Áreas Urbanas – Conceito e Método. GEOUSP n. 6, São Paulo: Departamento de Geografia/USP. 1999. p. 29-36.

NUCCI, J. C. Aspectos teóricos do Planejamento da Paisagem. In: NUCCI, J. C. (Org.). Planejamento da Paisagem como subsídio para a participação popular no desenvolvimento urbano. Estudo aplicado ao bairro de Santa Felicidade – Curitiba/PR. Curitiba: LABS/DGEOG/UFPR, 2010. p. 14-25. Disponível em: http://www.labs.ufpr.br/site/arquivos/Planejamento%20da%20Paisagem_ebook_2010.pdf . Acesso em: 18 out. 2015.

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

NUCCI, J.C. **Qualidade ambiental e adensamento: um estudo de planejamento da paisagem do distrito de Santa Cecília (MSP)**. 1996. Tese (Doutorado em Geografia). Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo (USP). 1996. São Paulo.

NUCCI, J. C. **Qualidade ambiental e adensamento urbano: um estudo de ecologia e planejamento da paisagem aplicado ao distrito de Santa Cecília (MSP)**. 2 ed. Curitiba: O Autor, 2008. 150 p.

NUCCI, J. C.; WESTPHALEN, L. A.; BUCCHERI FILHO, A. T.; NEVES, D. L.; OLIVEIRA, F. A. H. D.; KROKER, R. Cobertura Vegetal no Bairro Centro de Curitiba/PR. **Revista GEOUERJ** .Rio de Janeiro, número especial. 2003. Disponível em: http://www.labs.ufpr.br/site/wp-content/uploads/2014/07/nucci_artigoCompleto_geouerj_2003.pdf Acesso em: 25 set. 2015.

NUCCI, J.C.; CAVALHEIRO, F. Cobertura vegetal em áreas urbanas – conceito e método. **GEOUSP** 6, São Paulo: Depto. de Geografia/USP, pp. 29-36, 1999.

NUCCI, J.C.; FERREIRA, M. B. P.; VALASKI, S. Cobertura do solo e qualidade ambiental urbana como subsídios ao planejamento da paisagem. In: VI Congreso Iberoamericano de Estudios Territoriales y Ambientales, 2014, São Paulo. *Anais...* São Paulo, 2014. Disponível em: <http://6cieta.org/arquivos-anais/eixo5/Joao%20Carlos%20Nucci,%20Manoella%20Barros%20Pedreira%20Ferreira,%20Simone%20Valaski.pdf> Acesso em: 18 out. 2015.

ORGANIZAÇÃO DE COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICOS. OCDE. **Rumo a um Desenvolvimento Sustentável - Indicadores Ambientais** / tradução Ana Maria S. F. T. Salvador: Centro de Recursos Ambientais, 2002. 244 p. (Série cadernos de referência ambiental; v. 9). Disponível em: <http://www.oecdbookshop.org/get-it.php?REF=5LMQCR2K5WR5&TYPE=browse> Acesso em: 23 set. 2015.

PEREIRA, R. I. **O sentido da paisagem e a paisagem consentida: projetos participativos na produção do espaço livre público**. 2006. 203 f. Tese de Doutorado – Faculdade de Arquitetura e Urbanismo Área de Concentração: Paisagem e Ambiente). Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

PONCIANO, L. **450 Bairros São Paulo 450 Anos**. São Paulo: Editora Senac, 2015. Disponível em: <http://www.spbairros.com.br/liberdade/> Acesso em 30 set. 2015.

PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO. **Bairro da Aclimação**. 2017a. Disponível em: http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/cultura/bibliotecas/bibliotecas_bairro/bibliotecas_m_z/raulbopp/index.php?p=4479 Acesso em 1 out. 2015.

PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO. **Guia dos Parques Municipais de São Paulo**. 3. ed. São Paulo: Prefeitura de São Paulo, 2012.

PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO. Infocidade. São Paulo: Prefeitura de São Paulo, 2017b. Disponível em: <http://infocidade.prefeitura.sp.gov.br/index.php> Acesso em 6 abr. 2017.

PREFEITURA DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO. Relatório de áreas contaminadas do município. São Paulo: Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente, 2017. Disponível em: http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/meio_ambiente/servicos/areas_contaminadas/index.php?p=3386 Acesso em: 10 mai. 2017.

ROCHA, Y. T. O Jardim Botânico de São Paulo e a paisagem urbana. In: PEREIRA, T. S.; COSTA, M. L. M. N. DA; JACKSON, P. W. (Org.). *Recuperando o verde para as cidades: a experiência dos jardins botânicos brasileiros*. 1. ed. Rio de Janeiro: Rede Brasileira de Jardins Botânicos/Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro/Botanical Gardens Conservation International, 2007. p. 169-182.

ROCHA, Y. T. Recortes de paisagens urbanas brasileiras: marcos de paisagem e áreas verdes cariocas e paulistanas. *Revista Brasileira de Horticultura Ornamental*, Viçosa, v. 16, n. 1, p. 73-78, 2010. Disponível em: <http://rbho.emnuvens.com.br/rbho/article/view/512/398> Acesso em: 17 out. 2015.

ROCHA, Y. T. Teoria Geográfica da Paisagem na análise de fragmentos de paisagens urbanas de Brasília, São Paulo e Rio de Janeiro. *Revista Formação*, Presidente Prudente, v. 15, p. 19-35, 2008. Disponível em: <http://revista.fct.unesp.br/index.php/formacao/article/view/733> Acesso em: 17 out. 2015.

RODRIGUEZ, S.K. **Geologia Urbana da Região Metropolitana de São Paulo**. 1998. Tese (Doutorado em Geociências). Universidade de São Paulo (USP). 1998.

RUFINO, R. C. **Avaliação da qualidade ambiental do município de Tubarão (SC) através do uso de indicadores ambientais**. 2002. 123 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Universidade Federal da Santa Catarina (UFSC). 2002. Disponível em: <http://www.openthesis.org/documents/da-Qualidade-Ambiental-no-de-444148.html> Acesso em: 20 set. 2015.

SACHS, I. Environnement et styles de développement. *Annales (économies, sociétés, civilisations)*, p. 553-570, maijuin 1974. Disponível em: http://www.persee.fr/doc/AsPDF/ahess_0395-2649_1974_num_29_3_293493.pdf Acesso em: 15 mar. 2017.

SÁNCHEZ, L. E. Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos;. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

SANTOS, A. R. **Diálogos geológicos: (é preciso conversar mais com a terra)**. São Paulo: O Nome da Rosa, 2008.

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

SÃO PAULO (Cidade). Lei Municipal nº 11.220, de 20 de maio de 1992. Institui a divisão geográfica da área do município em Distritos, revoga a lei nº 10.932, de 15 de janeiro de 1991, e dá outras providências. **Diário Oficial [do] município de São Paulo**, São Paulo, SP, 20 mai. 1992. Disponível em: <

<http://legislacao.prefeitura.sp.gov.br/wp-content/uploads/2016/05/L11220.pdf>.

Acesso em: 15 out. 2015.

SÃO PAULO (Cidade). Lei Municipal nº 15.733 de 3 de maio de 2013. Introduz alterações na Lei nº 15.442, de 9 de setembro de 2011, bem como torna sem efeito multas aplicadas, conforme especifica. **Diário Oficial [do] município de São Paulo**, São Paulo, SP, 3 mai. 2013. Disponível em http://www3.prefeitura.sp.gov.br/cadlem/secretarias/negocios_juridicos/cadlem/integra.asp?alt=04052013L%20157330000 . Acesso em: 2 abr. 2017.

SÃO PAULO (Cidade). Secretaria de Desenvolvimento Urbano. **Informes Urbanos** n. 20. São Paulo, mai. 2014a. Disponível em http://smdu.prefeitura.sp.gov.br/informes_urbanos/pdf/33.pdf. Acesso em: 01 mai. 2017.

SÃO PAULO (Cidade). Lei Municipal nº 16.050, de 31 de julho de 2014. Aprova a Política de Desenvolvimento Urbano e o Plano Diretor Estratégico do Município de São Paulo e revoga a Lei nº 13.430/2002. **Diário Oficial [do] município de São Paulo**, São Paulo, SP, 1 ago. 2014b. Disponível em http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/chamadas/2014-07-31_-_lei_16050_-_plano_diretor_estrategico_1428507821.pdf . Acesso em: 2 mai. 2017.

SÃO PAULO (Cidade). Resolução Conpresp nº 7 de 2007. São Paulo, 2007. Disponível em <http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/cultura/conpresp/legislacao/resolucoes/index.php?p=1137>. Acesso em: 2 mai. 2017.

SÃO PAULO (Cidade). Secretaria Municipal do Verde e Meio Ambiente – SVMA. **Atlas Ambiental do Município de São Paulo – o verde, o território, o ser humano: diagnóstico e bases para a definição de políticas públicas para as áreas verdes no município de São Paulo**. São Paulo: SVMA, 2004.

SECRETARIA MUNICIPAL DO VERDE E DO MEIO AMBIENTE. **Manual técnico de arborização urbana**. São Paulo: Prefeitura do Município de São Paulo. 2015. 124 p. Disponível em: http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/meio_ambiente/MARBOURB.pdf Acesso em: 21 abr. 2017.

SEPE, P. M.; GOMES, S. **Indicadores ambientais e gestão urbana: desafios para a construção da sustentabilidade na cidade de São Paulo**. São Paulo: Secretaria Municipal do Verde e do Meio ambiente : Centro de Estudos da Metrópole, 2008.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL CPRM. Geodiversidade. 2007. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/Gestao-Territorial/Geodiversidade-162> . Acesso em: 1 mai. 2017.

SILVA, G. J. A. da; WERLE, H. J. S. Planejamento urbano e ambiental nas municipalidades: da cidade à sustentabilidade, da lei à realidade. Paisagens em debate, São Paulo, n. 05, p. 1-23, 2007 Disponível em: <http://www.fau.usp.br/depproeto/gdpa/paisagens/artigos/2007Silva-Werle-PlanejamentoUrbanoSustentabilidade.pdf> . Acesso em: 18 out. 2015.

SILVA, J.A. **Direito urbanístico brasileiro**. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 1981. 617p.

SOARES, S. R. A.; BERNARDES, R. S.; CORDEIRO NETTO, O. de M. Relações entre saneamento, saúde pública e meio ambiente: elementos para formulação de um modelo de planejamento em saneamento. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, 18(6):1713-1724, nov-dez, 2002. 1713-24. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/%0D/csp/v18n6/13268.pdf> Acesso em: 30 mar 2017.

SOUZA, M. S. de. Mercator Meio ambiente urbano e saneamento básico. **Revista de Geografia da UFC**, ano 01, número 01, 2002 p. 41-52. Disponível em: <http://www.mercator.ufc.br/index.php/mercator/article/view/194/160> Acesso em: 30 mar 2017.

TONETTI, E. L. **Potencialidades de adensamento populacional por verticalização das edificações e qualidade ambiental urbana no município de Paranaguá, Paraná, Brasil**. 2011. 235 f. Tese de Doutorado – Departamento de Geografia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2011.

UNITED NATIONS. The World's Cities in 2016. New York: Department of Economic and Social Affairs, Population Division, 2016. Disponível em: http://www.un.org/en/development/desa/population/publications/pdf/urbanization/the_worlds_cities_in_2016_data_booklet.pdf Acesso em: 2 mai. 2017.

WATHERN. P.. Environmental impact assessment: theory and practice. Unwin Hyman, London, 2004. 352 p. 2004