

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE CAMPINAS
CENTRO DE ECONOMIA E ADMINISTRAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTU SENSU*
MESTRADO EM SUSTENTABILIDADE

QUANTIFICAÇÃO E QUALIFICAÇÃO DA ARBORIZAÇÃO EM
ÁREAS VERDES URBANAS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO
RIBEIRÃO DAS ANHUMAS – CAMPINAS / SÃO PAULO

DENISE ÁLVARES BITTAR

CAMPINAS
2018

Denise Álvares Bittar

**QUANTIFICAÇÃO E QUALIFICAÇÃO DA ARBORIZAÇÃO EM
ÁREAS VERDES URBANAS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO
RIBEIRÃO DAS ANHUMAS – CAMPINAS / SÃO PAULO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós
Graduação Stricto Sensu - Mestrado em
Sustentabilidade do Centro de Economia e
Administração da Pontifícia Universidade Católica
de Campinas.

Orientadora: Prof.^a Dra. Regina Márcia Longo

**CAMPINAS
2018**

Ficha catalográfica elaborada por Marluce Barbosa – CRB 8/7313
Sistemas de Bibliotecas e Informação – SBI – PUC-Campinas

t711.4
B624q

Bittar, Denise Álvares.

Quantificação e qualificação da arborização em áreas verdes urbanas na bacia hidrográfica do ribeirão das Anhumas - Campinas/ São Paulo / Denise Álvares Bittar. - Campinas: PUC-Campinas, 2018.
175 f.

Orientadora: Regina Márcia Longo.

Dissertação (mestrado) - Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Centro de Economia e Administração, Pós-Graduação em Sustentabilidade.

Inclui anexo e bibliografia.

1. Planejamento urbano. 2. Bacias hidrográficas - Campinas (SP). 3. Espaços públicos. 4. Política ambiental. 5. Sustentabilidade. I. Longo, Regina Márcia. II. Pontifícia Universidade Católica de Campinas. Centro de Economia e Administração. Pós-Graduação em Sustentabilidade. III. Título.

CDU – t711.4

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE CAMPINAS
CENTRO DE ECONOMIA E ADMINISTRAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTU SENSU*
MESTRADO EM SUSTENTABILIDADE

Autora: BITTAR, Denise Álvares.

Título: Quantificação e qualificação da arborização em áreas verdes urbanas na
bacia hidrográfica do ribeirão das Anhumas – Campinas / São Paulo

Texto para defesa de Mestrado em Sustentabilidade

BANCA EXAMINADORA

Presidente e Orientadora Prof.^a Dra. Regina Marcia Longo

1º Examinador Prof.^a Dra. Luciana Corpas Bucene

2º Examinador Prof.^o Dr. José Roberto Merlin

Campinas, 26 de fevereiro de 2018.

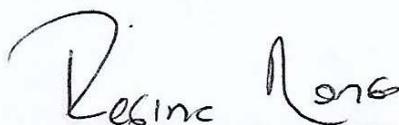
CAMPINAS
2018

DENISE ALVARES BITTAR

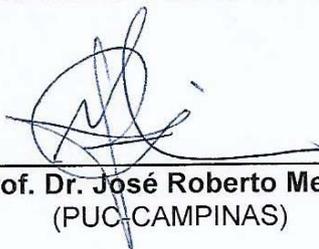
QUANTIFICAÇÃO E QUALIFICAÇÃO DA ARBORIZAÇÃO EM ÁREAS VERDES URBANAS NA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIBEIRÃO DAS ANHUMAS- CAMPINAS/ SÃO PAULO

Este exemplar corresponde à redação final da Dissertação de Mestrado em Sustentabilidade da PUC-Campinas, e aprovada pela Banca Examinadora.

APROVADA: 26 de fevereiro de 2018.



Profa. Dra. Regina Marcia Longo
(Orientadora - PUC-CAMPINAS)



Prof. Dr. José Roberto Merlin
(PUC-CAMPINAS)



Profa. Dra. Luciana Corpas Bucene
(UNICAMP)

DEDICATÓRIA

Dedico o trabalho à memória de minha mãe, Josedith Bicudo Álvares Bittar.

AGRADECIMENTO

À professora Dra. Regina Márcia Longo por me orientar, por confiar em meu trabalho, pela paciência, amizade e dedicação durante todo este período e principalmente, por ser a pessoa que mais incentivou para o término dessa dissertação. Uma referência de profissional e docente que levo como exemplo.

À minha filha Isadora, que me inspira e motiva em tudo o que eu faço.

À minha saudosa, amada e eterna mãe, pelo companheirismo de toda vida, amor, carinho, auxílio, exemplo que foram essenciais para me dar forças para continuar e seguir seu exemplo de conquistas.

Ao Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade da PUC Campinas pelo profissionalismo nos assuntos acadêmicos, corpo docente de extrema qualidade.

À CAPES pelo fomento à pesquisa e educação.

EPÍGRAFE

“A cada instante, há mais do que o olho pode ver, mais do que o ouvido pode perceber, um cenário ou uma paisagem esperando para serem explorados. Nada é vivenciado em si mesmo, mas sempre em relação aos seus arredores, às sequências de elementos que a ele conduz, à lembrança de experiências passadas”. Kevin Lynch

RESUMO

BITTAR, Denise Álvares. *Quantificação e qualificação da arborização em áreas verdes urbanas na bacia hidrográfica do ribeirão das Anhumas – Campinas / São Paulo*. 2017. 174f. Texto de Dissertação (Mestrado em Sustentabilidade) - Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Sustentabilidade, Pontifícia Universidade Católica de Campinas.

A preservação de áreas verdes urbanas é justificada por proporcionar qualidade ambiental à população. Por meio das funções ecológico-ambiental, estética, paisagística, climática, psicológica e também recreativa, amenizam as consequências negativas dos processos contínuos de urbanização, interferindo diretamente na qualidade de vida das pessoas e ecossistema envoltório. Neste contexto, o presente trabalho tem por objetivo quantificar e qualificar as áreas verdes públicas inseridas na Bacia do ribeirão das Anhumas em Campinas/SP a fim de contribuir para avaliações e propostas de intervenções nas áreas já existentes ou ampliações desses espaços. O objeto do estudo são as áreas verdes urbanas que compõem um sistema urbano de áreas livres, e que devem ser considerados como espaços da vida cotidiana, tendo suas orlas aproveitadas para fins urbanos diversificados, e não apenas para suporte de infraestruturas como sistema viário ou drenagem. Para a manipulação dos dados, vetores e ortofotos foram utilizados um programa SIG (Sistema de Informações Geográficas) para a interpretação espacial dos dados e elaboração dos produtos cartográficos. Os mapas gerados foram utilizados na identificação de áreas potenciais para contabilização de áreas verdes. O trabalho foi delimitado na área drenada pela bacia do ribeirão das Anhumas, uma das bacias mais complexas de Campinas/SP no que se refere à gestão ambiental, principalmente por decorrência das profundas alterações em suas várzeas, causadas por intervenções hidráulicas, mas também pelo modelo de urbanização adotado e pela ocupação extensiva do solo urbano. Entretanto, apesar de seus contrastes e paradoxos, a região apresenta ainda reais possibilidades de utilização de seus espaços livres na metrópole como meio de viabilização de uma requalificação funcional e ambiental através da adoção de mais áreas verdes públicas, criação de parques lineares integradores e aumento das áreas permeáveis no contorno da referida bacia, considerando-se, os sérios problemas decorrentes do estado atual de degradação da paisagem e do meio ambiente. Como resultado obteve-se análise qualitativa de 14 áreas e a proposta de mais 128 áreas (794,14Ha) aumentando o índice de áreas verdes públicas por habitante em mais de 100%, com índice de áreas verdes de 10, 82m² por habitante para 20,77m² de área verde por habitante, concluindo que o potencial da área pública aliada ao correto planejamento urbano pode-se garantir qualidade ambiental a população.

Palavras-Chave: Bacia Hidrográfica; Áreas Verdes Urbanas e Públicas; Planejamento Ambiental;

ABSTRACT

BITTAR, Denise Álvares. *Quantification and qualification of afforestation in urban green areas in the watershed of the Anhumas creek* – Campinas / São Paulo. 2017. 174f. Texto of Master Degree (Sustainability) - Stricto Sensu Sustainability Postgraduate Program, Pontificia Universidade Católica de Campinas.

The preservation of urban green areas is justified by providing environmental quality to the population. Through the ecological, environmental, aesthetic, landscape, climatic, psychological and also recreational functions, they alleviate the negative consequences of the continuous processes of urbanization, directly interfering in the quality of life of the people and ecosystem wrap. In this context, the present work aims to quantify and qualify the public green areas inserted in the Anhumas River Basin in Campinas / SP in order to contribute to evaluations and proposals of interventions in the existing areas or extensions of these spaces. The object of the study is the urban green areas that make up an urban system of free areas, which should be considered as spaces of daily life, having their edges used for diversified urban purposes, not only to support infrastructures such as road system or drainage . For the manipulation of the data, vectors and orthophotos, a GIS (Geographic Information System) program was used for the spatial interpretation of the data and elaboration of the cartographic products. The maps generated were used to identify potential areas for accounting for green areas. The work was delimited in the area drained by the Anhumas river basin, one of the most complex basins in Campinas / SP, in terms of environmental management, mainly due to the deep changes in its floodplains, caused by hydraulic interventions, but also by the model of urbanization adopted and the extensive occupation of urban land. However, in spite of its contrasts and paradoxes, the region still presents real possibilities of using its free spaces in the metropolis as a means to enable a functional and environmental requalification through the adoption of more public green areas, creation of integrating linear parks and permeable areas around the basin, considering the serious problems arising from the current state of degradation of the landscape and the environment. As a result, a qualitative and quantitative analysis of 14 areas was carried out and the proposal of 128 areas (794,14Ha) increasing the index of public green areas per inhabitant by more than 100%, with a green area index of 10, 82m² per inhabitant to 20.77m² of area per inhabitant, concluding that the potential of the public area allied to the correct urban planning can guarantee environmental quality to the population.

Keywords: Hydrographic Basin; Urban and Public Green Areas; Environmental planning;

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Identificação da Bacia hidrográfica do Ribeirão das Anhumas no contexto do PCJ.....	38
Figura 2 - Formas em que o verde pode afetar a saúde.	54
Figura 3 - Funções das Áreas Verdes.....	61
Figura 4. Organograma de Classificação do Verde Urbano.....	62
Figura 5 – Ilustração dos 3 grupos de áreas verdes públicas.....	63
Figura 6 - Organograma das etapas da dissertação.....	66
Figura 7. Localização de Campinas no Estado e as cidades da RMC	67
Figura 8 - Imagem de delimitação da bacia do ribeirão das Anhumas.....	68
Figura 9 – Localização da bacia das Anhumas em relação ao PCJ e RMC e municípios de abrangência.....	69
Figura 10 – Percentual referente a consumidores de água (e usos do solo) na bacia do ribeirão das Anhumas.	72
Figura 11 - ArcGIS - Tela de seleção por atributos da tabela	78
Figura 12 – Comparativo de metragem das áreas analisadas em metros quadrados. ...	79
Figura 13 - Ortofoto Emplasa com vetor de delimitação de bacia, áreas verdes e cursos d'água.	80
Figura 14 - Modelo de planilha de avaliação quali-quantitativa	81
Figura 15: Mandala com sete critérios de vitalidade.....	82
Figura 16 - Critério de avaliação – Permeabilidade	83
Figura 17 - Critério de avaliação: Variedade	83
Figura 18 - Critério de avaliação de legibilidade.....	84
Figura 19 - Critério de avaliação de versatilidade.....	84
Figura 20 - Critério de avaliação - Imagem apropriada.....	84
Figura 21 - Critério de avaliação - Riqueza Sensorial.....	85
Figura 22 - Critério de avaliação - personalização	85
Figura 23 - Imagem exemplo de diversidade de espécies	86
Figura 24 - Critério de avaliação – diversidade de espécies.....	86
Figura 25 - Imagens de fitossanidade comprometida por pragas e doenças.....	87
Figura 26 - Critério de avaliação – qualidade e fitossanidade.....	87
Figura 27 - Interferências entre árvores e elementos urbanos	88
Figura 28 - Critério de avaliação – interferências e conflitos.....	88

Figura 29 - Exemplos de poda de educação e poda severa.....	89
Figura 30 - Critério de avaliação – poda (preservação / manutenção)	89
Figura 31 - Exemplos de um tronco ereto e outro tortuoso	90
Figura 32 - Critério de avaliação – estruturação do tronco	90
Figura 33 - Exemplos de árvores e seus sistemas radiculares	91
Figura 34 - Critério de avaliação – infraestrutura do sistema radicular	91
Figura 35 – Bosque dos Jequitibás	96
Figura 36 – ARIE Mata de Santa Genebra	98
Figura 37 – Bosque Chico Mendes – Loteamento fechado.....	100
Figura 38 – Bosque do Guarani	102
Figura 39 – Bosque São José.....	104
Figura 40 - Parque Ecológico Bosque Hermógenes de Freitas	106
Figura 41 - Mata da Vila Holândia ou Mata do Quilombo.....	108
Figura 42 - Parque Ecológico Monsenhor Emílio José Salim.....	110
Figura 43 – Parque Linear Ribeirão das Pedras.....	112
Figura 44 – Recomposição Vila Brandina	114
Figura 45 - Bosque dos Alemães	116
Figura 46 - Bosque da Paz - Yitzhak Rabin.....	118
Figura 47 - Parque Portugal - Lagoa Taquaral.....	120
Figura 48 - Recomposição Córrego São Quirino	122
Figura 49 - Análise qualitativa de permeabilidade das áreas.....	124
Figura 50 - Análise qualitativa de permeabilidade das áreas.....	126
Figura 51 - Análise qualitativa de variedade das áreas.....	127
Figura 52 - Análise qualitativa de legibilidade das áreas	127
Figura 53 - Análise qualitativa de versatilidade das áreas.....	128
Figura 54 - Análise qualitativa de imagem apropriada das áreas	128
Figura 55 - Análise qualitativa de riqueza sensorial das áreas	129
Figura 56 - Análise qualitativa de personalização das áreas.....	130
Figura 57 - Análise qualitativa de diversidade de espécies das áreas.....	131
Figura 58 - Análise qualitativa de qualidade e fitossanidade de espécies das áreas...	131
Figura 59 - Análise qualitativa de interferências e conflitos de espécies das áreas....	131
Figura 60 - Análise qualitativa da poda e manutenção de espécies das áreas	132

Figura 61 - Análise qualitativa da estruturação do tronco de espécies das áreas	132
Figura 62 - Análise qualitativa da infraestrutura do sistema radicular das espécies das áreas.....	133
Figura 63 – Comparativo de áreas	134
Figura 64 - Densidade demográfica, área e população da bacia - 2017	135
Figura 65 - Levantamento de Áreas - parte 1 de 5 (nomes e áreas em m ²)	136
Figura 66 - Levantamento de Áreas - parte 2 de 5 (nomes e áreas em m ²)	136
Figura 67 - Levantamento de Áreas - parte 2 de 5 (nomes e áreas em m ²)	137
Figura 68 - Levantamento de Áreas - parte 3 de 5 (nomes e áreas em m ²)	138
Figura 69 - Levantamento de Áreas - parte 4 de 5 (nomes e áreas em m ²)	139
Figura 70 - Levantamento de Áreas - parte 5 de 5 (nomes e áreas em m ²)	140

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Densidade demográfica total de 2010 e projetada para 2017 - Campinas e Ribeirão das Anhumas.....	70
Tabela 2. Taxa de urbanização total de Campinas e na bacia hidrográfica das Anhumas	71
Tabela 3 – Áreas verdes Públicas de estudo: nome, fisionomia e áreas.....	79
Tabela 4 - Análise Quali-Quantitativa – Bosque dos Jequitibás.....	97
Tabela 5 - Análise Quali-Quantitativa - ARIE Mata de Santa Genebra.....	99
Tabela 6 — Quadro geral de análise quali-quantitativa das áreas verdes públicas na Bacia do ribeirão das Anhumas – Campinas/SP.....	125

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Principais definições para áreas verdes públicas	49
Quadro 2 - Descrição de três grupos de área verdes com base no Modelo de Classificação de Áreas Verdes Públicas	63
Quadro 3 - Caracterização das Áreas Verdes Públicas adotadas no presente trabalho .	76
Quadro 4 - Quadro síntese da verificação do critério – Bosque Chico Mendes.....	101
Quadro 5 - Síntese da verificação dos critérios – Bosque do Guarani	103
Quadro 6 - Síntese da verificação do critério – Bosque São José.....	105
Quadro 7 - Síntese da verificação do critério - Parque Ecológico Bosque Hermógenes de Freitas	107
Quadro 8 - Síntese da verificação do critério – Mata Vila Holândia (Mata do Quilombo).....	109
Quadro 9 - Síntese da verificação do critério – Parque Ecológico Monsenhor Emílio José Salim.....	111
Quadro 10 - Síntese da verificação do critério – Parque Linear Ribeirão das Pedras	113
Quadro 11 - Síntese da verificação do critério – Recomposição Vila Brandina.....	115
Quadro 12 - Síntese da verificação do critério – Bosque dos Alemães (Praça Yitzhak Rabin).....	117
Quadro 13 - Síntese da verificação do critério – Praça Yitzhak Rabin (Praça da Paz)	119
Quadro 14 - Síntese da verificação do critério – Parque Portugal (Parque Taquaral)	121
Quadro 15 - Síntese da verificação do critério – Recomposição Córrego São Quirino	123

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AGEMCAMP	Agência Metropolitana de Campinas
ARIE	Área de Relevante Interesse Ecológico
COMDEMA	Conselho Municipal de Meio Ambiente de Campinas
CONDEPACC	Conselho de Defesa do Patrimônio Cultural de Campinas
CONSÓRCIO PCJ	Consórcio Intermunicipal das Bacias dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí.
IAC	Instituto Agrônômico de Campinas
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
PMC	Prefeitura Municipal de Campinas
PMRH	Plano Municipal de Recursos Hídricos
PROAMB	Fundo de Recuperação, Manutenção e Preservação do Meio Ambiente.
RMC	Região Metropolitana de Campinas
SANASA	Sociedade de Abastecimento de Água e Saneamento S/A
SBAU	Sociedade Brasileira de Arborização Urbana
SEINFRA	Secretaria Municipal de Infraestrutura
SEMURB	Secretaria Municipal de Urbanismo
SEPLAN	Secretaria Municipal de Planejamento, Desenvolvimento Urbano.
SMA/SP	Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo
SVDS	Secretaria Municipal do Verde, Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável.

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	18
2.	HIPÓTESE BÁSICA E OBJETIVO	21
	2.1 Hipótese básica	21
	2.2 Objetivo geral.....	21
	2.2.1 Objetivos específicos	21
3.	REVISÃO DE LITERATURA.....	22
	3.1. A sustentabilidade e o Planejamento Urbano e Ambiental	22
	3.2. Bacias hidrográficas como unidades de planejamento urbano	32
	3.2.1. A Bacia do ribeirão das Anhumas	35
	3.3. Áreas Verdes como indicadores de qualidade ambiental	40
	3.3.1. Conceitos de áreas verdes.....	40
	3.3.2. Importância das áreas verdes.....	52
	3.3.3. Áreas verdes no meio urbano.....	57
4.	MATERIAIS E MÉTODOS	66
	4. 1 Caracterização da Área de Estudo	67
	4. 2 Obtenção e tratamento das imagens orbitais	73
	4. 3 Localização e quantificação das áreas verdes.....	74
	4. 4 Cálculo do índice de áreas verdes.....	76
	4.5 Avaliação da qualidade ambiental da arborização das áreas verdes	77
	4.5.1 Apresentação dos critérios de análise qualitativa	81
	4.5.2 Apresentação dos critérios de análise quantitativa	85
	4.6 Estabelecimento da proposta de melhoria e ampliação nas áreas verdes públicas na bacia do ribeirão das Anhumas.....	92
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	94
	5.1 Avaliação da qualidade das arborizações das áreas verdes públicas na bacia do ribeirão das Anhumas	95
	5.2 Identificação e quantificação de outros espaços relevantes a serem classificados como áreas verdes públicas.....	134
6	CONCLUSÃO.....	141
7.	REFERÊNCIAS	142
8.	APÊNDICE.....	167

1. INTRODUÇÃO

O fenômeno da urbanização massiva vem provendo transformações constantes na sociedade. A origem destas transformações remonta ao início da industrialização na segunda metade do século XX no Brasil e demais países da América do Sul. Na década de 40 a população urbana era de 26,3%, já no último censo demográfico (IBGE, 2010) demonstrou-se que o número de pessoas vivendo em cidades aumentou para 84% sinalizando que o planejamento urbano deve tomar decisões imediatas, antevendo o aumento da demanda por serviços de infraestrutura, corrigindo e sanando problemas atuais e atendendo as novas demandas de forma a minimizar os problemas, principalmente ambientais.

O processo acelerado de urbanização tem como desdobramento a expansão desordenada dos aglomerados urbanos, que gera vazios em seu interior e não se preocupa com a criação de áreas verdes, que trata-se de um dos fatores para melhoria da qualidade de vida da população. Santos (2005) afirma que a cidade média brasileira foi acometida por essa expansão, e se torna importante entender tal fenômeno de modo a propor soluções para minimizar seus efeitos negativos.

Nos grandes centros urbanos um dos desafios está na busca do equilíbrio hídrico, cuja solução de conflitos passa obrigatoriamente pelo planejamento urbano-paisagístico-ambiental sobre o território, tanto em micro quanto em macroescala, e de acordo com os preceitos da ecologia da paisagem. (CARDOSO, 2015). Para o mesmo autor faz-se necessário, de preferência, o uso das tecnologias disponíveis, mediante o consenso entre os grupos e/ou sociedades envolvidas, enfim, por meio de uma agenda conjunta e continuada, que trata dos atuais conflitos, prevenindo e evitando novos conflitos e problemas. Neste contexto, destaca-se de importância a adoção da bacia hidrográfica como a unidade de planejamento físico territorial, recurso adequado à gestão integrada, que permite objetivamente o tratamento da ocupação urbana da bacia, na prática do planejamento urbano.

De acordo com Kauffmann Leivas (2011) a unidade de planejamento é a porção do território tomada como base para a formulação e execução do planejamento urbano. O atual planejamento funcionalista comumente leva em consideração as divisões e subdivisões administrativas por regiões e bairros e não possuem relação com os limites das bacias.

Procurou-se nesse trabalho compreender a dinâmica da expansão urbana, dos vazios urbanos e das áreas verdes na bacia do ribeirão das Anhumas no Município de Campinas (SP), analisando a interação destes fatores na evolução do espaço geográfico urbano. A pesquisa justificou-se pela necessidade de atualizar levantamento sobre a bacia do ribeirão das

Anhumas e contribuir para o desenvolvimento de estudos sobre as áreas verdes urbanas buscando identificar a disponibilidade desses espaços públicos e arborizados por meio da sistematização de informações no decorrer da pesquisa. Mediante informações levantadas propôs-se que a bacia do ribeirão das Anhumas seja uma unidade de planejamento urbano, desta maneira contribuindo para sua avaliação das áreas verdes nela contidas.

Beatley (2011) elucida que a natureza tem um grande poder de curar paisagens humanas comprometidas e também de humanizar e revigorar cidades devastadas bem como ambientes construídos. Ambientes ricos em natureza e experiências naturais ajudarão promover outros valores importantes. A exposição e vivência do homem junto à natureza provavelmente ajudam a fortalecer os compromissos com a sustentabilidade e o viver de forma mais sustentável. As pessoas geram comportamentos de protetores da natureza pela afinidade emocional por ela, tornando-se melhores cidadãos e com uma melhor consciência ambiental. O autor considera também que o clima, a flora e a fauna são características que definem o lar urbano, por isso, considera fundamental que as autoridades municipais eduquem, estimulem e incentivem os habitantes a conhecer as espécies locais e nativas da flora e fauna, para que as comunidades valorizem seus benefícios ambientais e procurem preservá-los e apoia a conversão de algumas áreas vagas da cidade para aumento de parques, áreas de lazer e jardins comunitários para a concepção de cidades biofílicas. O termo “biofilia” é utilizado pela Universidade de Harvard para definir o grau em que os seres humanos estão conectados com a natureza e com outras formas de vida. A natureza urbana e o planejamento biofílico ajudam a abordar os males sociais e econômicos dos ambientes urbanos degradantes (BEATLEY, 2011).

A razão de escolha da bacia do ribeirão das Anhumas está baseada em fatores de ocupação e em função de sua localização central no Município de Campinas, abrangendo 78,27% da área urbana. De acordo com Dagnino (2005) justifica-se o estudo pela sua extensão de 150 km² e pela quantidade de habitantes na área, uma projeção de 293.426 pessoas (PMC, 2010) além de drenar os esgotos pluviais e domésticos dos bairros de classe alta, situados nos topos dos morros, em direção a vilas e barracos das regiões ocupadas pela população pobre. É responsável por parte significativa do volume d’água poluído que chega ao Rio Atibaia, sub-bacia do Rio Piracicaba. Em sua porção sul possui os mais elevados níveis de urbanização e impermeabilização da cidade, afetando a qualidade de vida de parte da população em dias de grandes precipitações. Em contraponto a essa porção sul a porção norte da bacia existem áreas não urbanizadas e que de acordo, pois é a área mais densamente urbanizada do Município (MAINIERI, 2008).

A bacia apresenta elevado grau de degradação ambiental, consequência da falta de planejamento da ocupação territorial que permitiu o avanço dos núcleos urbanos e industriais, de maneira desordenada, sobre áreas rurais e de APP. Apenas 5% da extensão dos cursos d'água da bacia do ribeirão das Anhumas estão cobertos de mata ciliar (TORRES et al., 2006).

Espera-se que a prefeitura e demais pesquisadores apropriem-se dessa pesquisa no intuito de melhorar as práticas de planejamento e gestão urbana.

2. HIPÓTESE BÁSICA E OBJETIVO

2.1 Hipótese básica

O presente trabalho parte da hipótese básica que a arborização urbana e o aumento de áreas verdes públicas promovem melhorias da qualidade ambiental e na gestão de bacias hidrográficas urbanas.

2.2 Objetivo geral

O presente trabalho tem por objetivo principal quantificar e qualificar a cobertura verde arbórea existente em áreas verdes públicas na bacia do ribeirão das Anhumas em Campinas/SP.

2.2.1 Objetivos específicos

No intuito de atingir o objetivo principal foram traçados objetivos específicos, sendo eles:

- Levantar as áreas verdes públicas existentes na bacia do ribeirão das Anhumas utilizando-se de ortofotos com 1 metro de resolução espacial;
- Classificar as áreas verdes existentes de acordo com a SBU – Sociedade Brasileira de Arborização Urbana;
- Avaliar a qualidade ambiental dessas áreas em relação à arborização;
- Determinar o Índice de áreas verdes (IAV), ou seja, a quantidade de áreas verdes públicas urbanas caracterizadas com mais de 200m² e com porcentagem superior ou igual a 70% de permeabilidade do solo;
- Analisar qualitativamente aspectos ambientais das áreas verdes públicas selecionadas tais como: Permeabilidade, Variedade, Legibilidade, Versatilidade, Imagem Adequada, Riqueza Sensorial, Personalização (BEATLEY, 2011).
- Analisar quantitativamente aspectos ambientais das áreas verdes públicas selecionadas tais como: Diversidade de Espécies, Qualidade Fitossanidade, Interferências e Conflitos, Poda, Estruturação do Tronco e Infraestrutura do Sistema Radicular.
- Analisar e discutir a possibilidade de melhorias das áreas verdes urbanas na bacia hidrográfica do Ribeirão das Anhumas;

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. A sustentabilidade e o Planejamento Urbano e Ambiental

À medida que o mundo torna-se cada vez mais interdependente e frágil, o futuro reserva, ao mesmo tempo, grandes incertezas e grandes esperanças. Para seguir adiante, deve-se reconhecer que, no meio de uma grande diversidade de culturas e formas de vida, é necessário que se estabeleça uma comunidade terrestre com um objetivo comum. Esta comunidade deve se juntar para gerar uma sociedade sustentável global fundamentada no respeito a natureza, ao direitos humanos universais, a justiça econômica e numa cultura da paz. Para chegar a este propósito, é imperativo que os povos da Terra, declarem a responsabilidade uns para com os outros, com a grande comunidade de vida e com as futuras gerações. (ONU, CARTA DA TERRA, 2002,p.1). É uma escolha “[...] é nossa e de ser: ou formar uma aliança global para cuidar da Terra uns dos outros, ou arriscar a nossa destruição da diversidade da vida” (Preâmbulo da Carta da Terra).

Neste contexto, Boff (2015) pontua que o conceito de sustentabilidade surgiu na Alemanha em 1560 a preocupação com uso racional das florestas, surgiu o termo alemão *Nachhaltigkeit* que significa “sustentabilidade”. Mas foi só em 1713 na província de Saxônia que o Capitão Hans Carl von Carlowitz escreveu um tratado na língua científica da época o latim com o título “Silvicultura econômica” onde se vulgarizou o termo *Nachhaltigkeit* e o adjetivo *nachhaltig*. (BOFF, 2015).

Destaca-se que a sustentabilidade, na concepção atual derivado de debates internacionais recentes acerca dos problemas ambientais da terra, com sua definição mais difundida tratando de uma visão ampla acerca da utilização de recursos naturais, para que os mesmos satisfaçam as necessidades humanas atuais, sem ferir o direito das gerações futuras de usufruir desses bens (BRUNDTLAND, 1987). Segundo Boff (2012), porém essa definição possui duas limitações: é antropocêntrico (só considera o ser humano) e nada diz sobre a comunidade de vida (outros seres vivos que também precisam da biosfera e de sustentabilidade). Há muitas outras definições para a sustentabilidade, que normalmente incluem muitas dimensões de análise do objeto a ser discutido, porém, as três que sempre encontram consenso entre os autores são a econômica, ambiental e social. Na raiz de “sustentabilidade” e de “sustentar” está a palavra latina *sustentare*, sob dois sentidos: um passivo e o outro ativo. No passivo, “sustentar” significa equilibrar-se, manter-se, conservar-se. Nesse sentido, “sustentabilidade é, em termos ecológicos, tudo que a Terra faz para que um ecossistema não decaia e se arruine”.(BOFF, 2015, p.31).

A definição da sustentabilidade, dividida em dimensões, mais valorizada contemporaneamente é a com oito dimensões, sendo elas: 1. Social, 2. Cultural, 3. Ecológica, 4. Ambiental, 5. Territorial, 6. Econômico, 7. Política (nacional) e 8. Política (internacional). Sendo que a ambiental trata-se de respeitar e realçar a capacidade de autodepuração dos ecossistemas naturais. A dimensão social traz a percepção de que a desigualdade é uma das causadoras dos problemas ambientais; a econômica, que diz respeito ao poder de fazer as coisas acontecerem, pois as soluções ambientais devem ter sustentabilidade econômica para sua aceitabilidade, além de autonomia para a pesquisa científica e inovações; a ecológica, que prevê o controle do uso de recursos naturais; a territorial, pois o meio ambiente é imprescindível à sobrevivência da humanidade e de todas as espécies, preservando sua capacidade de resiliência; a política, que se refere à distribuição dos recursos e pessoas no planeta; e a política, que é o elemento que conecta as outras dimensões, por meio das decisões democráticas no âmbito nacional e internacional (SACHS, 2009).

Sachs (2009 p.71) coloca a sustentabilidade social a frente por se destacar como a própria finalidade do desenvolvimento, sem contar com a probabilidade de que um colapso social ocorra antes da catástrofe ambiental. Sua consequência é a sustentabilidade cultural, do meio ambiente e a distribuição territorial. Para ele, a sustentabilidade econômica aparece como necessidade sem ser condição prévia as anteriores.

Para Boff (2012), sustentabilidade é toda ação destinada a manter as condições energéticas, informacionais, físico-químicas que sustentam todos os seres, especialmente a Terra viva, a comunidade de vida e a vida humana, visando a sua continuidade e ainda a atender as necessidades da geração presente e das futuras de tal forma que o capital natural seja mantido e enriquecido em sua capacidade de regeneração, reprodução, e coevolução.” Segundo Mota et al. (2009, p. 232) é “melhorar as condições ambientais, sobretudo nos grandes centros metropolitanos significa também melhorar a qualidade de vida da população e evitar gastos dos governos e dos cidadãos no combate aos males da poluição”.

No início da década de 1980, a ONU retomou o debate das questões ambientais. Indicada pela entidade, a primeira-ministra da Noruega, a médica Gro Harlem Brundtland, chefiou a Comissão Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento, para estudar o assunto. A comissão foi criada em 1983, após uma avaliação dos 10 anos da Conferência de Estocolmo, com o objetivo de promover audiências em todo o mundo e produzir um resultado formal das discussões. O documento final desses estudos chamou-se Nosso Futuro Comum ou Relatório Brundtland. Apresentado em 1987, propõe o desenvolvimento sustentável (SENADO FEDERAL, 2012)

A Declaração de Política de 2002 da Cúpula Mundial sobre Desenvolvimento Sustentável, realizada em Joanesburgo, afirma que o Desenvolvimento Sustentável é construído sobre “três pilares interdependentes e mutuamente sustentadores” — desenvolvimento econômico, desenvolvimento social e proteção ambiental. Tal paradigma reconhece a complexidade e o interrelacionamento de questões críticas como pobreza, desperdício, degradação ambiental, decadência urbana, crescimento populacional, igualdade de gêneros, saúde, conflito e violência aos direitos humanos (CORREA DO LAGO, 2007).

O momento da urbanização atual bem como nas práticas urbanísticas é de uma constituição de nova estrutura, daí surge a denominada Arquitetura e o Urbanismo sustentáveis, sendo que as formas arquitetônicas das edificações e dos elementos de composição do espaço urbano o diálogo da sustentabilidade urbana se faz necessário para as novas formas de planejar e urbanizar as cidades e regiões, pois o panorama da sociedade atual exige que o desenvolvimento ocorra com respeito à natureza, garantindo a continuação das possibilidades de crescimento e desenvolvimento também às gerações futuras (SEIFFERT, 2014)

De acordo com Farr (2013) é necessário que os aspectos do urbanismo sustentável sejam utilizados a fim de aliar aspectos naturais, ciência, tecnologia e informação a favor de espaços urbanos saudáveis, resilientes e duradouros, permitindo o seu desenvolvimento porém observando-se o respeito para com o meio ambiente.

Santos (2004) exemplifica que as áreas verdes, as unidades de conservação ou áreas protegidas disponibilizadas ao público para lazer e educação são serviços relevantes, de caráter público ou privado, e são fortes indicadores de sustentabilidade. Dessa forma, faz-se necessário iniciar discussões sobre soluções para as cidades e suas áreas verdes, visto que há impactos claros nos três pilares sustentadores.

Na introdução atualizada e notas de Castro (1985), Pero Vaz de Caminha em carta enviada ao Rei de Portugal em 1º de maio de 1500 já reconhecia a importância dos recursos naturais nos relatos sobre os patrimônios ambientais do país.

(...) Esta terra, Senhor, parece-me que, da ponta que mais contra o sul vimos, até à outra ponta que contra o norte vem, de que nós deste porto houvermos vista, será tamanha que haverá nela bem vinte ou vinte e cinco léguas de costa. Traz ao longo do mar em algumas partes grandes barreiras, umas vermelhas, e outras brancas; e a terra de cima toda chã e muito cheia de grandes arvoredos. De ponta a ponta é toda praia... Muito chã e muito formosa. Pelo sertão nos pareceu, vista do mar, muito grande; porque a estender olhos, não podíamos ver senão terra e arvoredos - terra que nos parecia muito extensa. Até agora não pudemos saber se há ouro ou prata nela, ou outra coisa de metal, ou ferro; nem ilha vimos. Contudo a terra em si é de muito bons ares frescos e temperados como os de Entre-Douro-e-

Minho, porque neste tempo d'agora assim os achávamos como os de lá. Águas são muitas; infinitas. Em tal maneira é graciosa que, querendo-a aproveitar, dar-se-á nela tudo; por causa das águas que tem! (CASTRO, 1985)

Carmo, Junior e Andrade (2016) relatam que o conceito e a gestão de meio ambiente são assuntos recentes. No Brasil até a década de 50 não havia preocupação com aspectos ambientais. O período entre 1930 a 1950 caracterizou-se pela industrialização para substituição das importações. (MELO, 2012). Nesse período o país foi dotado de instrumentos legais e de órgãos públicos que refletiam as áreas de interesse da época e que, de alguma forma, estavam relacionados à área do meio ambiente, tais como: código de Águas - Decreto nº 24.643, de 10 de julho de 1934; o Departamento Nacional de Obras de Saneamento (DNOS); o Departamento Nacional de Obras contra a Seca (DNOCS); a Patrulha Costeira e o Serviço Especial de Saúde Pública (SESP).

No referido período houveram medidas de conservação e preservação do patrimônio natural, histórico e artístico (criação de parques nacionais e proteção de florestas). Em 1958 criou-se a Fundação Brasileira para a Conservação da Natureza. Na década de 60 o país participa de convenções e reuniões internacionais (por exemplo: Conferência Internacional da UNESCO em 1968). Porém a década de 70 marcou-se pelo agravamento dos problemas ambientais (FRANCO, DRUMMOND, 2009).

Na Conferência das Nações Unidas para o Ambiente Humano, realizada em 1972, em Estocolmo, Suécia foram aprovados 25 princípios fundamentais que orientam as ações internacionais na área ambiental, tais como o citado no item 4 que cita que de todas as coisas do mundo, os seres humanos são os mais valiosos pois são os que promovem o progresso social, criam riqueza social, desenvolvem a ciência e a tecnologia e, com seu árduo trabalho, transformam continuamente o meio ambiente humano. Com o progresso social e os avanços da produção, da ciência e da tecnologia, a capacidade do homem de melhorar o meio ambiente aumenta a cada dia que passa (SENADO FEDERAL, 2017).

Com a Lei nº 6.938/81 de 31 de agosto de 1981 o país passou a ter formalmente uma Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), uma espécie de marco legal para todas as políticas públicas de meio ambiente a serem desenvolvidas pelos entes federativos com a finalidade de promover a integração e a harmonização dessas políticas tendo como norte os objetivos e as diretrizes estabelecidas na referida lei pela União. Um aspecto importante disso foi a criação do Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), um sistema administrativo de coordenação de políticas públicas de meio ambiente envolvendo os três níveis da federação

que tem como objetivo dar concretude à Política Nacional do Meio Ambiente. (MORAES, 2016).

A PNMA foi recepcionada pela Constituição Federal de 1988 e é a referência mais importante na proteção ambiental, pois dá efetividade ao artigo Constitucional 225. O Direito que está preceituado neste artigo é referente ao meio ambiente equilibrado simultaneamente ao dever de responsabilidade, quando uma atividade gerar dano ambiental. Portanto, esse dispositivo Constitucional, regulador do meio ambiente, determina o não uso indiscriminado de determinado bem, quando sua utilização colocar em risco o equilíbrio ambiental. (MIRANDA RODRIGUES, 2010).

As áreas urbanas estão entre os ambientes mais degradadores dos ecossistemas. A combinação de grande concentração de pessoas e a provisões inadequadas de água e saneamento oferece um campo perfeito para a proliferação de doenças infecciosas (OLIVEIRA JUNIOR, 2015).

Apesar do Brasil concentrar entre 12 e 16% do volume total de recursos hídricos do planeta, estes não são distribuídos de forma homogênea e encontram-se ameaçados por fatores socioeconômicos diversos. No caso do Sudeste, embora haja abundância de recursos hídricos o problema está no elevado grau de urbanização, alta densidade populacional e múltiplos usos da água que levam a escassez em alguns pontos, pois a poluição derivada compromete a disponibilidade e aumenta custos de tratamento (CLARKE, KING, 2005).

Tucci (2008) afirma que o aumento do nível de assoreamento dos rios e canais, da poluição industrial e ambiental e da impermeabilização do solo urbano tem ocasionado como efeito direto ou indireto, quando da ocorrência de chuvas, inundações recorrentes e cada vez mais intensas no meio urbano. Observa-se, contudo, que a situação atual de degradação das bacias hidrográficas urbanas, especialmente nas grandes metrópoles e, a crescente necessidade de alternativas viáveis ao crescimento urbano de forma sustentável, concentra a atenção de diversos estudos contemporâneos.

A realidade observada nas cidades é a de segregação e exclusão socioambiental, onde se verifica que os melhores indicadores ambientais como o de qualidade do ar, com abundância de áreas verdes e grande interesse imobiliário são em bairros de baixa densidade e maior renda per capita, e os piores indicadores nas áreas mais pobres e de baixo interesse imobiliário, onde há maior insalubridade e maior risco de eventos extremos, consolidando uma série verdadeira de injustiças ambientais. (ROMERO et al, 2010).

Há uma sobrecarga de efeitos negativos nos setores sociais mais desfavorecidos e vulneráveis, demonstrando que as maiores taxas de mortalidade e morbidade associadas ao

calor extremo afetam desproporcionalmente os grupos pobres, minoritários ou idosos além da exposição a uma série de doenças associadas ao aumento das temperaturas nas cidades, incluindo: insolação, exaustão e problemas cardiovasculares e respiratórios, efeitos adversos cujos impactos se tornam ainda mais negativos, considerando que os principais afetados são os grupos de população que têm o menor acesso a serviços de saúde de qualidade. (ROMERO et al, 2010).

Santos (2007 p. 28) afirma que o planejamento ambiental fundamenta-se na interação e integração dos sistemas que compõem o ambiente. O planejador há de ter uma visão sistêmica e holística para estabelecer a relação entre os processos ecológicos e da sociedade, de forma que se mantenha a máxima integridade possível entre todos os elementos que os compõem. A análise ambiental dos elementos que formam os sistemas naturais é uma importante ferramenta para subsidiar o planejamento ambiental, que deve se estabelecer em três eixos: técnico, social e político.

Adoção de bacias hidrográficas como unidade de planejamento é comumente usada por ser um sistema natural bem delimitado no espaço, composto de terras topograficamente drenadas por um curso d'água e seus afluentes, onde as interações, pelo menos físicas, são integradas e, assim, mais facilmente interpretadas. É um limite nítido para ordenação territorial, de fácil reconhecimento e caracterização. (SANTOS, 2007 p.40).

Para Moraes e Lorandi (2004) a adoção de bacias hidrográficas como unidade de planejamento corresponde à necessidade de um gerenciamento sistêmico e globalizado. O que pode proporcionar alternativas viáveis para o desenvolvimento, adequando-se aos fatores ambientais existentes na área estudada.

Cardoso (2015) afirma que as águas urbanas são fruto de uma relação perversa e conflitante entre a sociedade e o meio, e ainda vêm sendo vistas, no início deste século XXI, de forma excludente do cotidiano urbano, mesmo após a imposição de legislações específicas e de programas públicos. De acordo com Botelho (2011 p. 73) as bacias hidrográficas urbanas são marcadas pela diminuição do tempo de concentração de suas águas e pelo aumento dos picos de cheias, quando comparadas às condições anteriores à urbanização.

As ações antrópicas nos cursos d'água e bacias hidrográficas podem contribuir para a ocorrência de enchentes urbanas e depreciações da qualidade das águas são devidas a: canalizações e retificações de rios e córregos; impermeabilização de leitos fluviais; supressão de mata ciliar; contaminação das águas via fontes pontuais e/ou difusas de poluição. A dinâmica natural do fluxo de águas urbanas foi alterada em função da canalização subterrânea dos córregos (CARVALHO, 2013).

De acordo com Tucci (2005) a visão integrada inicia-se no planejamento do desmembramento e ocupação do espaço na fase do loteamento, quando o projeto deve procurar controlar o ravinamento¹ natural existente. Ao contrário do que se projeta atualmente, baseando-se apenas na maximização da exploração do espaço independente da rede de drenagem natural, o projeto sustentável preserva o sistema natural e distribui a ocupação em lotes menores, conserva maior área verde comum, retira o meio fio das ruas de menor movimento, integrando o asfalto a gramados ou outros sistemas naturais vegetais, para que toda a água infiltre. (PMT, 2012).

O planejamento é um elemento fundamental para compreender a produção e organização do espaço urbano, pois ele expressa os interesses dos segmentos coexistentes na cidade e pode justificar ou não a ação deles. Tão contraditório como as ações dos agentes sociais concretos (CORRÊA, 2005), o espaço e a legislação também o são. A legislação é a síntese das intenções e interesses latentes no discurso hegemônico, pois é formulada contendo elementos que facilitam certas iniciativas, sobretudo aquelas ligadas ao mercado imobiliário referentes à valorização de localizações selecionadas pelos que o representam (OLIVEIRA, 2011).

De acordo com Cruz (2011) o planejamento urbano, apesar de ser uma possibilidade de alcance da justiça social na cidade, é apresentado de forma a facilitar as ações que não contribuem com o alcance da mesma, possibilitando práticas divergentes de algumas determinações presentes na redação das leis que o regem. Prova disso, é a determinação presente no Estatuto da Cidade acerca do cumprimento da função social da propriedade urbana, a qual não é posta em prática nas cidades brasileiras. O mesmo autor admite a caracterização de três faces ao planejamento urbano: o planejamento ideológico, o planejamento utópico e o planejamento prático que é posto em prática.

A degradação dos espaços verdes em função do processo acelerado de urbanização não precedido de adequado planejamento urbano foi consequência de uma demanda populacional nos espaços urbanos restritos e inadequados reduzindo a qualidade de vida dos cidadãos e inviabilizou o oferecimento de condições mínimas de sobrevivência, dentre elas, dos serviços municipais de saúde, educação e emprego. Do processo acelerado de urbanização no Brasil pós segunda guerra mundial até a primeira citação das cidades em uma Constituição foram

¹ o processo de ravinamento está vinculado à alta concentração de fluxo de águas do escoamento superficial, que uma vez em elevada energia, removem as partículas do solo. Essas áreas geralmente estão associadas a formas de ocupação indevida, como arruamentos, trilhas, caminhos de serviço, entre outros, e ocorrem em solos Arenosos quartzosos e Latossolos de textura média. (FROES FILHO et al, 2016).

mais de 40 anos sem que houvesse uma legislação para orientação sobre ordenamento e crescimento das cidades. Na Constituição de 1988 foram citados 3 artigos de importância relevante para o planejamento urbano:

XXII - é garantido o direito de propriedade;
 XXIII - a propriedade atenderá a sua função social;
 XXIV - a lei estabelecerá o procedimento para desapropriação por necessidade ou utilidade pública, ou por interesse social, mediante justa e prévia indenização em dinheiro, ressalvados os casos previstos nesta Constituição; **(BRASIL, 1988)**.

A Lei 10.257 de 10 de julho de 2001, aprovada em 2001, denominada Estatuto da Cidade é a primeira Lei Federal específica às Cidades e traça as diretrizes gerais para o desenvolvimento urbano dos Municípios brasileiros. O Estatuto da Cidade representou uma boa orientação para a política urbana nacional. Segundo Rolnik (2013) desde sua elaboração ele foi compreendido como uma possibilidade para a modificação positiva da realidade das cidades brasileiras, fruto do trabalho do Movimento Nacional pela Reforma Urbana, o Estatuto tornou legal uma série de instrumentos urbanísticos e, diretrizes de desenvolvimento urbano capazes de modificar a realidade urbana do país. Isso através da compreensão de que as cidades se formam a partir de interesses diversos, muitas vezes conflitantes, mas mesmo assim passíveis de serem pactuados.

A sua elaboração e aprovação no Congresso Nacional, sendo assim, aparecem como uma resposta às distorções do Brasil urbano. Fruto de uma lógica excludente de planejamento e produção, as cidades brasileiras do fim do século passado materializavam em seu espaço uma série de desigualdades encontradas em nossa sociedade (MARICATO, 2001). Segundo Villaça (2005), Fernandes (2008) e Almeida (2015) as ocupações espontâneas esparramadas pelo território nacional em áreas ambientalmente inadequadas; ocupadas de forma precária e; onde a posse é o instrumento de permanência dos seus moradores; continuam sendo os exemplos deste modelo que relegou as sobras àqueles que ajudaram a construir as cidades e sua riqueza.

Sobre as áreas verdes o Estatuto da Cidade aborda-as em dois momentos. Um deles é no Direito de Preempção, ou seja, no direito de preferência na aquisição de uma propriedade em desapropriação cujo artigo VI é citado:

VI – criação de espaços públicos de lazer e áreas verdes;
 VI - identificação e diretrizes para a preservação e ocupação das áreas verdes municipais, quando for o caso, com vistas à redução da impermeabilização das cidades. (Incluído pela Lei nº 12.983, de 2014).

A política de desenvolvimento urbano, responsabilidade do Município, tem por objetivo planejar e ordenar o desenvolvimento das funções sociais da cidade e garantir o bem-

estar de seus habitantes (Constituição Federal - art.182) “O plano diretor, obrigatório para as cidades com mais de vinte mil habitantes e para todos os Municípios do Estado de São Paulo, foi idealizado como instrumento básico da política de desenvolvimento e de expansão urbana” (BRASIL, 1988). Além disso, como complemento, a Lei Federal nº 6.766 de 1979 disciplina o parcelamento do solo urbano, na tentativa de garantir a regular e saudável ocupação urbana, não somente ligada a população, mas também ao meio ambiente. De acordo com Pinto (2001), o plano diretor tem por finalidade evitar possíveis abusos, por parte do Poder Público, do direito de propriedade, buscando-se a garantia, junto ao Município, da regulação do mercado imobiliário a favor do interesse público. As restrições urbanísticas objetivam o melhoramento das condições de vida coletiva, sob os aspectos físico, social e ambiental, principalmente devido à influência direta de um loteamento, gerando efeitos positivos e negativos.

A Resolução CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente) nº 369 de 2006, em Seção III - Da implantação de Área Verde de Domínio Público em Área Urbana parágrafo primeiro, do artigo 8º, conceitua áreas verdes como:

[...] área verde de domínio público, para efeito desta Resolução, o espaço de domínio público que desempenhe função ecológica, paisagística e recreativa, propiciando a melhoria da qualidade estética, funcional e ambiental da cidade, sendo dotado de vegetação e espaços livres de impermeabilização” [...].

Segundo Lei Federal 10257/2001, intitulada Estatuto da Cidade em seu Art. 40. Define o plano diretor, aprovado por lei municipal, como instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana, parte integrante do processo de planejamento municipal, devendo o plano plurianual, as diretrizes orçamentárias e o orçamento anual incorporar as diretrizes e as prioridades nele contidas, devendo englobar o território do Município como um todo e deve ser revisto, pelo menos, a cada dez anos.

Na definição da Prefeitura Municipal de Campinas (2018) tem:

Art. 1º Fica instituído, nos termos da Constituição Federal, do Estatuto da Cidade:

- Lei Federal nº 10.257, de 10 de julho de 2001, e desta Lei Complementar, o Plano Diretor Estratégico de Campinas, que estabelece o instrumento básico da política de desenvolvimento e da expansão urbana do Município, define diretrizes para as políticas setoriais e prevê os instrumentos urbanísticos para a sua implementação e para a gestão de todo o território.

§ 1º O Plano Diretor Estratégico integra o processo de planejamento municipal, estabelecendo objetivos, diretrizes e instrumentos para a execução dos planos, programas, projetos e ações dos setores público e privado.

§ 2º A legislação orçamentária, tributária, ambiental e urbanística, incluindo a aplicável às áreas rurais, bem como os modelos e formas de gestão da

administração pública deverão incorporar as diretrizes e prioridades contidas neste Plano Diretor.

De acordo com LEI N. 10.257 – Estatuto da Cidade, o plano diretor é obrigatório para cidades:

- a) Com mais de vinte mil habitantes (art. 41, I), b) integrantes de regiões metropolitanas e aglomerações urbanas (art. 41, II), c) onde o Poder Público municipal pretenda utilizar os instrumentos previstos no § 4º do artigo 182, da CF/88, qualquer que seja a população (art. 41, III), d) integrantes de áreas de especial interesse turístico (art. 41, IV) e inseridas na área de influência de empreendimentos ou atividades com significativo impacto de âmbito regional ou nacional (art. 41, V).

No urbanismo moderno, a separação das funções da cidade estabelecidas pela Carta de Atenas, em 1933, e a redução da problemática da circulação urbana a conflitos de velocidade, preconizavam que a Figura do zoneamento associada a um cuidadoso estudo das necessidades específicas de cada modo de transporte resolveria os principais problemas de tráfego na cidade. A complexidade urbana, naquele momento ainda era associada muito mais às demandas quantitativas e qualitativas do que a aspectos de imprevisibilidade, e assim os planejadores entendiam que, com instrumentos de zoneamento e controle, finalmente o desenvolvimento da cidade moderna estaria modelado.

Rosa et al. (1989) afirmam que o uso do solo é a forma como o solo é utilizado pelo homem. O uso pode provocar alguns danos ao meio ambiente, como erosão intensa, inundações, assoreamento dos reservatórios e cursos d'água. O aumento de áreas impermeáveis, devido à ocupação do solo, aumenta o escoamento superficial e modifica a condição de escoamento das bacias (CENTENO et al. 2003) que são assuntos de relevância para os modelos hidrológicos que tratam da drenagem urbana.

Tucci (2014 p. 871, 874) descreve os tópicos básicos para desenvolver o EIA (Estudo de Impacto Ambiental, conforme Resolução CONAMA n. 001/86) e dentre eles, no diagnóstico ambiental a avaliação quantitativa e qualitativa da vegetação da área de estudo, definindo tipologia, diferentes habitats, composição florestal e propor controle da dinâmica das recuperações natural e artificial da dinâmica sucessional, preservando faixas para manutenção do equilíbrio do ecossistema.

De acordo com o Inventário Florestal da Vegetação Natural do Estado de São Paulo, os remanescentes florestais das diferentes fisionomias do Estado de São Paulo correspondem hoje a apenas 13,94% de todo o território, ou seja, o Estado encontra-se em uma situação

crítica, uma vez que a cobertura vegetal original era de aproximadamente 80% do território. (SIFESP, 2017).

As principais causas desta destruição são atribuídas à expansão da fronteira agrícola que se iniciou com o café, migrando para o interior de São Paulo e procedido por outras culturas (cana-de-açúcar, algodão, milho e pecuária) que contribuíram e contribuem para a devastação das florestas do Estado de São Paulo e a ocupação desordenada do espaço territorial. (PCJ, 2010).

A região das Bacias PCJ, onde está inserida a bacia em estudo, embora tenha sido muito utilizada para agricultura e apresente grande crescimento urbano-industrial iniciado em meados de 1970, em decorrência da descentralização das atividades da região metropolitana de São Paulo em direção ao interior do Estado, é uma importante área de biodiversidade. Possui remanescentes da Mata Atlântica com a mesma fisionomia da Serra do Mar, principalmente nas encostas da Serra do Japi. É área de interface entre a Mata Atlântica e as Florestas Estacionais Semidecíduais de Planalto, representada nas Bacias PCJ por fragmentos dispersos. (PCJ, 2010).

3.2. Bacias hidrográficas como unidades de planejamento urbano

Tucci (2014, p. 41) refere-se a bacia hidrográfica como um sistema físico, elemento fundamental de análise do ciclo hidrológico, pois é uma área de captação natural da água da precipitação que faz convergir os escoamentos para um único ponto de saída, seu exutório, ou seja, transforma a entrada de volume concentrada no tempo (precipitação) em uma saída de água (escoamento) de forma mais distribuída no tempo.

Galdino e Victoria (2014) conceituam bacia hidrográfica:

São áreas da superfície terrestre em que as águas das chuvas escoam das áreas mais altas para as mais baixas do terreno, concentrando-se em canais naturais, denominados de córregos, ribeirões, rios, até atingirem uma seção definida (exutório). Assim, essa área é delimitada topograficamente pelo exutório, que é a seção do curso d'água de saída da água da bacia, e pelos chamados divisores de águas que a separa de bacias adjacentes. A água que precipita fora do divisor de água da bacia não contribui para o escoamento no exutório considerado.

Quando as taxas de infiltração se saturam há os escoamentos superficiais. A bacia hidrográfica é uma importante unidade físico-territorial que pode contribuir ao processo de evolução e aperfeiçoamento da gestão ambiental e dos recursos hídricos. A relação causa-efeito que ocorre na Bacia hidrográfica com reflexos na qualidade e quantidade das águas, induz que esta unidade pode auxiliar significativamente na melhoria progressiva dos

processos de gestão ambiental e dos recursos hídricos. Apresenta uma representação socioespacial onde facilmente os impactos ambientais podem ser identificados, pois ultrapassa seu conceito de delimitação física. (ALBUQUERQUE, 2012).

De acordo com a Lei 9433/97, as Políticas Nacional e Estadual de Recursos Hídricos estabelecem a Bacia hidrográfica como unidade de planejamento, fixando a integração entre a gestão ambiental com a dos recursos hídricos. O planejamento urbano deve ordenar-se em conjunto com os usos dos recursos naturais nas Bacias Hidrográficas e suas sub-bacias. A escolha da bacia hidrográfica como unidade de planejamento é uma das indicações sugeridas nessa pesquisa que se apresenta como uma das principais ferramentas para a gestão de política pública urbana.

De acordo com Albuquerque (2012) a delimitação da bacia hidrográfica é essencial para a gestão dos recursos naturais e intervenção do Estado, para que o poder público e a sociedade civil adquiram maior capacidade de organização e direcionamento de esforços. Barrella (2001) a define como sendo um conjunto de terras drenadas por um rio e seus afluentes, formada nas regiões mais altas do relevo por divisores de água, onde as águas das chuvas, ou escoam superficialmente formando os riachos e rios, ou infiltram no solo para formação de nascentes e do lençol freático. As águas superficiais escoam para as partes mais baixas do terreno, formando riachos e rios, sendo que as cabeceiras são formadas por riachos que brotam em terrenos íngremes das serras e montanhas e à medida que as águas dos riachos descem, juntam-se a outros riachos, aumentando o volume e formando os primeiros rios, esses pequenos rios continuam seus trajetos recebendo água de outros tributários, formando rios maiores até desembocarem no oceano (TEODORO et al. 2007, p.138).

Lima e Zakia (2000) acrescentam ao conceito geomorfológico da bacia hidrográfica, uma abordagem sistêmica. Para esses autores estas são sistemas abertos, que recebem energia de agentes climáticos e perdem através do deflúvio, podendo ser descritas em termos de variáveis interdependentes, que oscilam em torno de um padrão, e, desta forma, mesmo quando perturbadas por ações antrópicas, encontram-se em equilíbrio dinâmico. Assim, qualquer modificação no recebimento ou na liberação de energia, ou modificação na forma do sistema, acarretará em uma mudança compensatória que tende a minimizar o efeito da modificação e restaurar o estado de equilíbrio dinâmico.

Para Faustino (1996) as sub-bacias possuem áreas maiores que 100 km² e menores que 700 km², já para Rocha (1997) *apud* Martins *et al.* (2005) são áreas entre 20.000ha e 30.000ha (200km² a 300km²). Para Santana (2004) as bacias podem ser desmembradas em um número qualquer de sub-bacias, dependendo do ponto de saída considerado ao longo do seu eixo-

tronco ou canal coletor. Cada bacia hidrográfica interliga-se com outra de ordem hierárquica superior, constituindo, em relação à última, uma sub-bacia. Portanto, os termos bacia e sub-bacias hidrográficas são relativos.

Dentro dessas subdivisões da bacia, aparece também na literatura o termo microbacia. Uma série de conceitos é aplicada na definição de microbacias, podendo ser adotados critérios como unidades de medida, hidrológicos e ecológicos. Para Santana (2003), o termo microbacia, embora difundido em nível nacional, constitui uma denominação empírica, sugerindo o autor a sua substituição por sub-bacia hidrográfica. Já para Faustino (1996), a microbacia possui toda sua área com drenagem direta ao curso principal de uma sub-bacia, várias microbacias formam uma sub-bacia, sendo a área de uma microbacia inferior a 100km^2 . Cecílio e Reis (2006) definem a microbacia como uma sub-bacia hidrográfica de área reduzida, não havendo consenso de qual seria a área máxima (máximo varia entre 10 a 20.000ha ou $0,1\text{km}^2$ a 200km^2). Nesse trabalho será adotada a terminologia de bacia do ribeirão das Anhumas, suprimindo a denominação hidrográfica (exceto no título do trabalho) com base na maior parte das referências consultadas.

Mesmo sendo um conceito novo em termos de gestão, a bacia hidrográfica é uma escala de investigação antiga no campo da geografia. Por outro lado, sua definição como a unidade geográfica pertinente para atender aos objetivos da gestão integrada não é apenas um reconhecimento da dimensão ecológica, mas também das dimensões sociais, culturais e políticas na compreensão da complexidade dos processos ambientais (PERES e SILVA, 2013). Deste modo, a bacia é uma realidade física, mas também um conceito socialmente construído, passando a ser um campo de ação política, de partilha de responsabilidades e de tomada de decisões (CUNHA e COELHO, 2003).

A divisão hidrográfica, além de direcionar a gestão da água, influencia também na gestão urbana e regional, já que as bacias contêm os territórios municipais e regiões administrativas. Todas as áreas urbanas, industriais, agrícolas ou de preservação fazem parte de alguma bacia hidrográfica. Entretanto, os limites territoriais das bacias nem sempre coincidem com as delimitações político-administrativas, criando complicadores para a gestão ambiental e para a articulação da gestão territorial (PORTO e PORTO, 2008).

Deste modo, a possibilidade de organizar a sociedade por bacias hidrográficas ainda constitui um grande desafio a ser enfrentado para a implantação do sistema de gestão. Trata-se de um processo lento de mudança cultural, que envolve o trabalho educativo, de caráter ambiental (LEAL, 2003).

Tucci (2014 p. 748) afirma que a unidade básica de gestão dos recursos hídricos deve ser a bacia hidrográfica, pois integra grande parte das relações de causa-efeito que devem ser tratadas na gestão e que embora existam outras unidades político-administrativas a serem consideradas não apresentam caráter integrador da bacia hidrográfica, o que tornaria a gestão parcial e ineficiente caso não sejam adotadas. Tal desarticulação torna o gerenciamento dos recursos hídricos meramente residuais e não global, pois administra apenas o que sobra das águas, depois que os principais agentes utilizadores tomam suas decisões e fazem seus planos (TUCCI, 2014 p. 765).

De acordo Peres (2010) diante desta situação fica evidente que a adoção da bacia hidrográfica como recorte físico-territorial para o gerenciamento das águas apresenta limitações e, em alguns casos, precisa ser alterado ou complementado por outros recortes espaciais, tais como: aquíferos, unidades de preservação, regiões administrativas, municípios etc. Da mesma forma, na definição da área de atuação para a gestão, a bacia hidrográfica pode não constituir o único recorte físico-territorial, especialmente quando não se conseguem compatibilizar seus limites com os limites administrativos municipais, regionais e estaduais.

Tucci (2014 p. 868) afirma que se chega a um zoneamento adequado de usos do solo na bacia quando se analisa características como clima, cobertura vegetal, geologia, topografia, drenagem, tipo de solo.

Dessa maneira, seriam determinadas áreas de preservação de mananciais, reservas florestais, áreas agrícolas, distritos industriais, áreas de expansão urbana, enfim os usos do solo obedeceriam às características naturais da bacia hidrográfica. Sendo o planejamento territorial associado a outras medidas de caráter preventivo (educação e acesso a informação) é um instrumento eficaz e de baixo custo para controle da poluição (TUCCI, 2014 p. 848)

3.2.1. A Bacia do ribeirão das Anhumas

A bacia hidrográfica, definida pela área de drenagem de um rio principal e de seus tributários, é determinada como a unidade territorial de planejamento e gestão da Política Nacional de Recursos Hídricos (PERES, 2010). O Conselho Nacional de Recursos Hídricos (Resolução nº32, de 15 de outubro de 2003) em seu parágrafo único define:

Considera-se como região hidrográfica o espaço territorial brasileiro compreendido por uma bacia, grupo de bacias ou sub-bacias hidrográficas contíguas com características naturais, sociais e econômicas homogêneas ou similares, com vistas a orientar o planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos.

O território brasileiro é dividido em 12 regiões hidrográficas (Amazônica, do Tocantins-Araguaia, do Atlântico Nordeste Ocidental, do Parnaíba, do Atlântico Nordeste Oriental, do São Francisco, do Atlântico Leste, do Paraguai, do Paraná, do Sudeste, do Uruguai, do Atlântico Sul) aprovadas pelo Conselho Nacional de Recursos Hídricos e instituída pela Resolução nº 32, de 15 de outubro de 2003, do, a partir disso, os Estados fizeram divisões hidrográficas para orientar o planejamento e gerenciamento dos recursos hídricos. (ANA, 2017).

A maior demanda por recursos hídricos do País é a Região Hidrográfica do Paraná, com 32,1% da população nacional, a qual apresenta o maior desenvolvimento econômico do País. Com uma área de 879.873Km², a região abrange os Estados de São Paulo (25% da região), Paraná (21%), Mato Grosso do Sul (20%), Minas Gerais (18%), Goiás (14%), Santa Catarina (1,5%) e o Distrito Federal (0,5%). (ANA, 2017). Em 2010, aproximadamente 61,3 milhões de pessoas viviam na região (32% da população do País), sendo 93% em áreas urbanas. A região possui a cidade mais populosa da América do Sul, São Paulo, com cerca de 11,69 milhões de habitantes (SEADE, 2017). Outros importantes centros populacionais são: Brasília, Curitiba, Goiânia, Campinas, Campo Grande e Uberlândia. A maior parte de população se concentra nas unidades hidrográficas dos rios Tietê e Grande, que, juntas, correspondem a 61% da população total.

O crescimento de grandes centros urbanos, como São Paulo, Curitiba e Campinas, em rios de cabeceira, tem gerado uma grande pressão sobre os recursos hídricos. Isso ocorre porque, ao mesmo tempo em que aumentam as demandas, diminui a disponibilidade de água devido à contaminação por efluentes domésticos, industriais e drenagem urbana. Originalmente, a Região Hidrográfica do Paraná apresentava os biomas de Mata Atlântica e Cerrado e cinco tipos de cobertura vegetal: Cerrado, Mata Atlântica, Mata de Araucária, Floresta Estacional Decídua e Floresta Estacional Semidecidual (FES). O uso do solo na região passou por grandes transformações ao longo dos ciclos econômicos do País, o que ocasionou um grande desmatamento. Esta região hidrográfica possui a maior demanda por recursos hídricos do País, equivalente a 736m³/s, que corresponde a 31% da demanda nacional. A irrigação é a maior usuária de recursos hídricos (42% da demanda total), seguida do abastecimento industrial (27%) (ANA, 2017).

A bacia hidrográfica dos rios Piracicaba, Capivari e Jundiá (BHPCJ) é uma das maiores e mais importantes do Estado de São Paulo, sendo formada pelos rios Jaguari (que nasce em MG) e Piracicaba, considerada como bacia de rio de domínio federal (THAME, 2002 p. 56) e o Capivari, Jundiá e Atibaia, que são estaduais. (CBH-PCJ 2017). Em relação

aos indicadores de saneamento básico, em 2010, de acordo com o Censo Demográfico (IBGE 2010), os percentuais da população atendida com abastecimento de água variavam de 90% (no Paranaíba) a 98% (Grande). A maioria das unidades hidrográficas está com um percentual acima da média do Brasil que era de 91%. O percentual da população atendida com rede coletora de esgotos nas unidades hidrográficas variava entre 38% (Piriqui) e 96% (Grande). Os percentuais de tratamento de esgotos variavam de 33% (Piriqui) e 97% (Paranapanema), enquanto a média nacional era de 30%. (ANA, 2017).

Atravessam o Município de Campinas os rios Jaguari, Atibaia, Capivari e Capivari-Mirim, representando uma rede de drenagem interna bastante densa dividida em cinco sub-bacias hidrográficas: Atibaia, Jaguari, Quilombo, Capivari e Capivari Mirim sendo que os Rios Capivari e Atibaia são os principais responsáveis pelo abastecimento de água no Município, representando 6,4% e 93,5%, respectivamente do total da água captada. Há ainda uma pequena contribuição através de poços profundos que corresponde a 0,1%. (PLANO DIRETOR PMC, 2016).

De acordo com Embrapa (2005) o Município de Campinas recebe anualmente cerca de 1,1 bilhão de m³ de chuvas, que escoam para os rios e córregos e, também, que infiltram no solo, reabastecendo o lençol freático. O sistema de distribuição de água potável, sob a responsabilidade da Sociedade de Abastecimento de Água e Saneamento S/A - SANASA atende 98% da população, compreende 3.600 km de malha hidráulica, sendo composto por 25 reservatórios elevados, 44 semienterrados, enterrados ou apoiados e 24 estações elevatórias. Também apresenta boa produtividade em relação às águas subterrâneas, e com relação à proteção e estabilidade das margens dos corpos d'água e à recarga hídrica do lençol, as políticas públicas ambientais locais são direcionadas a garantir a manutenção da vegetação ciliar ou a recomposição das mesmas ao longo desses cursos e de suas nascentes, na forma de Áreas de Preservação Permanentes. (SANASA, 2012).

O Município de Campinas está todo inserido na Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHI nº 05², administrada pelo Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá – CBH - PCJ. As bacias PCJ possuem uma área de 15.303

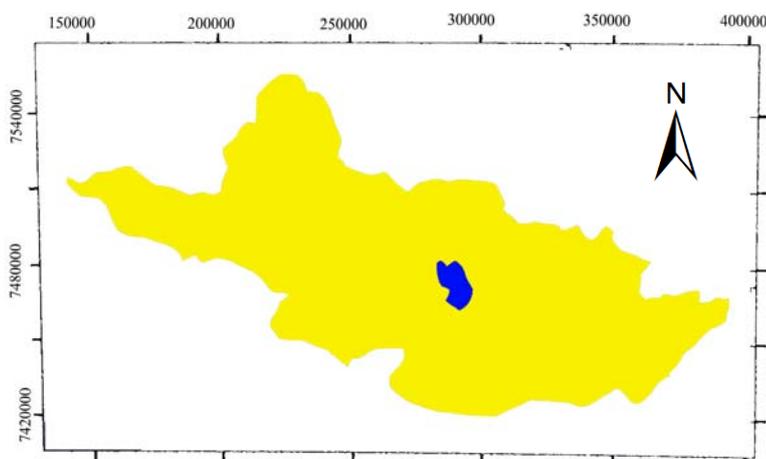
² Pela Lei 9.034/94 o Estado de São Paulo foi dividido em 22 Unidades de Gerenciamento de Recursos Hídricos – UGRHIs. Essa divisão leva em consideração, inicialmente, aspectos físicos, tais como divisores hidrográficos, hidrogeologia, clima, solos, aspectos ambientais e posteriormente por critérios sociopolíticos, desenvolvimento econômico e social, coesão política, áreas e distâncias máximas para tal coesão (THAME, 2002 p. 22)

km², sendo 92,6% de sua extensão no Estado de São Paulo e 7,4% no Estado de Minas Gerais, englobando 76 Municípios de forma total ou parcial, sendo que 69 destes integram o Comitê PCJ e 63 possuem sede administrativa na área de abrangência das bacias PCJ, 59 no Estado de São Paulo e 4 no Estado de Minas Gerais. (COMITE PCJ, 2002-2003).

A rede de drenagem interna do Município, composta por córregos e ribeirões, é bastante densa, toda convergente para as três grandes sub-bacias citadas - Atibaia/Jaguari, Quilombo e Capivari - e responsável pelo esgotamento e transporte das águas pluviais e servidas. O Distrito de Barão Geraldo está localizado na bacia do Rio Atibaia e, segundo a Prefeitura Municipal de Campinas, a área está dividida em cinco bacias hidrográficas. Todas essas bacias extrapolam os limites administrativos do Distrito, possuindo suas nascentes e parte de seus cursos em outras zonas de planejamento ou mesmo em outros municípios. As bacias são: bacia do Ribeirão das Pedras, bacia do ribeirão das Anhumas, bacia do Córrego da Fazenda Monte d'Este, bacia do Ribeirão Quilombo, Setor de Drenagem do Rio Atibaia (MMA, ICMBIO, 2010).

No estudo de concepção elaborado pela SANASA, a Bacia do rio Atibaia foi subdividida em 08 (oito) sistemas de esgotamento: Anhumas, Samambaia, Arboreto, Alphaville, Sousas, Terras de Barão, Bosque das Palmeiras e Barão Geraldo, conforme Figura acima. As Bacias dos rios Atibaia e Capivari apresentam maior rede de drenagem, área e perímetro. A bacia do ribeirão das Anhumas, comparativamente, pode ser considerada intermediária em relação a estes parâmetros e as bacias dos rios Jaguari, Capivari Mirim e Quilombo são menores.

Figura 1 - Identificação da Bacia hidrográfica do Ribeirão das Anhumas no contexto do PCJ.



Fonte: a autora

- Bacia PCJ – Estado de São Paulo
- Bacia hidrográfica do ribeirão das Anhumas

A bacia hidrográfica do ribeirão das Anhumas, segundo Vicentini (1993) é formado pela junção dos córregos Proença e Canal de Saneamento, ou também conhecido como Córrego da Orozimbo Maia, drena uma área de 13.000 hectares, cortando o Município no seu eixo Sul/Norte. A bacia de contribuição encontra-se parcialmente urbanizada em uma área de, aproximadamente, 55% da área total. O Anhumas é afluente da margem esquerda do rio Atibaia, que se constitui num dos formadores do rio Piracicaba. A área da bacia do ribeirão das Anhumas situa-se, relação à administração dos recursos hídricos, na Bacia do Médio Tietê – Piracicaba, Capivari e Jundiaí, dentro da UGRHI (Unidade de Gerenciamento dos Recursos Hídricos) – 05 (PCJ, 2017) conforme ilustrado na Figura 1. A delimitação do escopo definido desta pesquisa se restringe à bacia do ribeirão Anhumas com 150,113 km² de acordo com dados do vetor fornecido pela PMC, afluente da bacia do rio Atibaia, que, juntamente com o rio Jaguari dão origem ao rio Piracicaba, um dos constituintes do sistema PCJ³ (rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí), o qual corresponde à unidade de gerenciamento dos recursos hídricos nº 5 (UGRHI-5) conforme ilustrado na Figura 1. (CAMPINAS, 2006).

De acordo com o Plano Diretor Municipal (PMC, 2006), o Córrego Proença nasce no Jardim Itatiaia e Jardim Santa Eudóxia, e percorre os bairros: Vila Orozimbo Maia, Lemos, Jardim São Fernando, Proença, Jardim Paraíso, Jardim Guarani, Chácara Recreio, Condomínio Nova Campinas, Jardim Santa Marcelina, Parque Nova Campinas, Nova Campinas, Cambuí, Jardim Carlos Gomes, Jardim das Paineiras e Jardim Planalto, até encontrar com o Córrego da Orozimbo Maia.

O Córrego da Orozimbo Maia tem duas nascentes, uma próxima a Via Expressa Aquidabã que escoam as águas do Centro (parte), Cambuí (parte) e Guanabara (parte) e outra que nasce na Rua Rodrigues Alves e escoam as águas do Centro (parte) e Guanabara (parte). As duas nascentes se encontram no cruzamento da Av. Brasil com Av. Orozimbo Maia e, a partir deste ponto, escoam as águas dos bairros Guanabara (parte) e parte do Taquaral, indo se encontrar com o Córrego Proença nas proximidades do cruzamento da Av. Orozimbo Maia com Via Norte/Sul, formando a princípio o Córrego Anhumas que, posteriormente, recebe a denominação de Ribeirão Anhumas (PMC, 2006).

O Córrego Anhumas drena os bairros Taquaral (parte), Chácara da Barra, Jardim Cisalpina, Jardim Flamboyant, Jardim Presidente Wenceslau, Parque da Hípica, Sítio de

³ Dois comitês de bacias hidrográficas: o dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiaí e o do Alto Tietê criados pela Lei estadual 7.663/91 para aplicação do sistema de gestão nos ambientes técnicos, políticos e institucionais, baseados nos conceitos de integração participação e descentralização (THAME, 2002 p. 56).

Recreio Gramado, Parque Brasília, Jardim Alto da Barra, Jardim Boa Esperança, Jardim Margarida, Jardim Nessa Senhora Auxiliadora, Parque Taquaral, Vila Nova, Chácara Primavera, Jardim Professora Tarcilla, Vila Nogueira, Parque São Quirino, Jardim Santana, Jardim Nilópolis, Parque Fazenda Santa Cândida, Mansões Santo Antônio, Parque Alto do Taquaral, Vila Miguel Vicente Cury, Parque das Flores, Jardim Colonial, Jardim Santa Genebra, Parque dos Jacarandás, Parque das Universidades, Parque Imperador, Jardim Miryan Moreira da Costa, Parque Shangrilá, Bosque da Palmeiras, Barão Geraldo, Jardim José Martins, Residencial Burato, Faim José Feres, Jardim São Gonçalo, Parque Ceasa, Bosque de Barão Geraldo, Real Parque, Jardim Novo Parque Real, Jardim América, Jardim Independência, Vila São João, Cidade Universitária, Chácara Belvederes, Chácara Santa Margarida, Chácara Santa Luiza e UNICAMP, indo desaguar na margem esquerda do Rio Atibaia. Em sua bacia de drenagem encontram-se inúmeras indústrias de pequeno, médio e grande porte; doze hospitais: Vera Cruz, Beneficência Portuguesa, Maternidade de Campinas, Irmãos Penteados, Santa Casa, Casa de Saúde de Campinas, Hospital Coração de Jesus, Albert Sabin, Centro Médico, Centro Hematológico Boldrini, Penido Burnier e o Hospital das Clínicas da Unicamp; e um cemitério. A bacia é ainda cortada por duas rodovias, a D. Pedro I e a SP 340 (PMC, 2006).

Aproximadamente 70% da bacia encontra-se em área urbana, sendo que apenas uma pequena porção da bacia de contribuição encontra-se em área rural. (PMC, 2006).

3.3. Áreas Verdes como indicadores de qualidade ambiental

3.3.1. Conceitos de áreas verdes

A rápida urbanização associada à falta de planejamento trouxe uma série de problemas aos moradores das cidades. A concentração de indústrias em muitas cidades, aliada à falta de infraestruturas adequadas (de saneamento, por exemplo), acentuou ainda mais a deterioração da qualidade do ambiente urbanizado devido à poluição atmosférica, das águas, à produção de resíduos, aos congestionamentos, aos ruídos, às alterações do microclima, à destruição do solo, às inundações, à falta de espaços livres públicos e de vegetação (CADORIN, MELLO, 2014). Se por um aspecto os antigos e novos “cidadãos” se beneficiaram com as oportunidades laborais e sociais que a cidade oferece, por outro passaram a sofrer as consequências da queda da qualidade ambiental. Braga et al.(2003) afirmam que a intensa urbanização faz com que a questão urbana e a ambiental se confundam, pois a urbanização altera todos os elementos naturais e isso gera impactos na qualidade ambiental.

De acordo com Braga (2004) os ambientes urbanos e a alta densidade populacional provocam um distanciamento crescente entre o homem e o ambiente natural. O território urbano é priorizado para as atividades econômicas e moradias, carecendo a cidade de espaços livres de uso público, principalmente espaços dotados de atributos naturais. Muitas cidades, algumas há séculos, já possuíam seus parques e jardins públicos, mas com uma clara preocupação com os aspectos estéticos e de recreação, mesmo assim localizados em zonas mais nobres, ficando a periferia e os bairros pobres desprovidos desses espaços. (BARROS e VIRGÍLIO, 2003).

A origem dos parques e jardins foi uma demanda burguesa no século XVIII, a princípio o objetivo era meramente estético, somente na segunda metade do século XX estes espaços foram reconhecidos como estratégia de manutenção da qualidade de vida no meio urbano (SILVA, 2003). Ainda hoje, segundo Morero, Santos e Fidalgos (2007, p. 19): “[...] apesar do reconhecimento acadêmico da importância das áreas verdes urbanas, há uma tendência de se “economizar espaços para o lazer”, principalmente nas zonas urbanas mais pobres e, como consequência, pode se causar a deterioração da qualidade de vida dos habitantes.”.

Atualmente os espaços livres de uso públicos, também genericamente chamados de áreas verdes, são considerados indicadores de qualidade ambiental. Muitos autores priorizam a vegetação como importante indicador de qualidade ambiental urbana. Conforme Nucci (2001) um atributo muito importante, porém negligenciado no desenvolvimento das cidades, é o da cobertura vegetal, pois além de todas as necessidades que o ser humano tem em relação à vegetação é importante lembrar que as cidades estão cada vez mais poluídas; e esta poluição, principalmente no ar e nos rios, pode ser reduzida substancialmente preservando-se a vegetação local.

Porém existem divergências entre os pesquisadores quanto a como conceituar esses espaços e suas funções. Tem-se como áreas verdes, espaços livres, áreas de lazer, são utilizados como sinônimos. Morero, Santos e Fidalgos (2007, p. 20) entendem que: “[...] as áreas verdes englobam locais onde predominam a vegetação arbórea, praças, jardins e parques, e sua distribuição deve servir a toda população, sem privilegiar qualquer classe social e atingir as necessidades reais e os anseios para o lazer, devendo ainda estar de acordo com sua estrutura e formação (como idade, educação, nível socioeconômico).”.

Embora não haja uma definição consensual o termo mais utilizado para designar a vegetação urbana é “área verde”. Mas ainda essa falta de consenso traz dificuldades sobre a definição, classificação e função exata desses espaços. Outros autores incluem nessa

classificação os canteiros de avenidas e a própria arborização viária. Quando se tratam de áreas com ou sem vegetação nas cidades são também denominadas de “áreas de sistema de recreio” (VOTORANTIM, 2006).

Segundo Toledo e Santos (2008) a inexistência de uma linguagem única para estes termos traz dificuldade ao meio científico quanto ao planejamento e gestão destes espaços. Lima et al. (1994) reconhecem a necessidade de um esforço para se buscar uma convergência quanto a classificação dos espaços livres e áreas urbanas vegetadas. Consideram espaço livre mais adequado e abrangente e propõem a seguinte classificação para esses espaços: Área verde: onde há o predomínio de vegetação arbórea. Incluem as praças, os jardins públicos, os parques urbanos, os canteiros centrais e trevos de vias públicas, que têm apenas funções estéticas e ecológicas; Parque Urbano: são áreas verdes maiores que as praças e jardins, com função ecológica, estética e de lazer; Praça: pode não ser considerada uma área verde caso não tenha vegetação e seja impermeabilizada. Quando apresentar vegetação é considerado jardim, e sua função principal é de lazer; Arborização Urbana: são os elementos vegetais de porte arbóreo tais como árvores e outros no ambiente urbano. A arborização urbana é definida como um conjunto de vegetação arbórea, seja ela natural ou nativa, cultivada em áreas urbanas públicas e particulares (COSTA; BEZERRA; FREIRE, 2013).

A arborização urbana é uma atividade que necessita de planejamento voltado para as necessidades de cada localidade, e é indispensável à realização da escolha dos espécimes, e de forma variada objetivando manter a biodiversidade das espécies. Para que a arborização urbana seja realizada com qualidade é necessária a atuação dos órgãos competentes responsáveis (PERIOTTO et al., 2016).

No entanto, caso a arborização não seja realizada de forma planejada pode acarretar em uma série de prejuízos a população, tais como: conflitos com a rede elétrica, degradação da pavimentação das ruas e calçadas e entupimento de calhas e entre outros (PAGLIARI; DORIGON, 2013).

Para Carlos (2001, p. 331), as referências urbanas (ruas, praças, o centro ou o mercado) marcam a relação entre a construção da identidade e da memória do cidadão, mas como, principalmente na metrópole, a velocidade do tempo de transformação do espaço se desencontra com o tempo de vida de um indivíduo, produz-se o que o autor denomina de estranhamento, ou seja, “a sensação do desencontro e do não identificado” e que faz com que “na cidade, as condições que se estabelecem para a vida do homem se opõem a sua necessidade de criação e liberdade de agir”.

A vegetação tem uma relação direta e indireta com todos estes fatores descritos anteriormente, podendo minorar os impactos do processo de urbanização sobre o sistema antrópico e natural. No Congresso Internacional de Arquitetura Moderna, realizado em 1933 na cidade de Atenas, foi ressaltada a importância da vegetação e de espaços livres nas grandes cidades. A “Carta de Atenas”, que foi o documento final do Congresso redigido por Le Corbusier, conclui que, nos setores urbanos congestionados, as condições de habitação são nefastas, entre outras, pela falta de espaço suficiente destinado à moradia e pela falta de superfícies verdes disponíveis, proporcionadas pelo crescimento da cidade. Sol, espaço e vegetação são considerados “alimentos fundamentais, de ordem tanto psicológica quanto fisiológica” e “as matérias-primas do urbanismo” (CIAM, 1933, p. 07), portanto, elementos indispensáveis aos seres vivos. Em relação ao lazer, a Carta conclui que as superfícies livres são, em geral, insuficientes e que, mesmo com extensão suficiente, não raro estão mal localizadas e são pouco utilizáveis pela massa dos habitantes.

A manutenção e a criação de novos espaços livres são essenciais para garantir uma proporção justa entre os mesmos e os volumes edificados de modo que possam ser atendidas as demandas diárias de áreas verdes para jogos e esportes por todas as faixas etárias. Ao mesmo tempo, a Carta recomenda que devam ser previstas grandes áreas mais distantes para o lazer de fim de semana, acessíveis por meios de transporte planejados que disponibilizem oportunidades de atividades saudáveis ou de entretenimento útil para o habitante da cidade, como áreas de passeio, esporte, espetáculos, concertos, teatro ao ar livre, bem como locais para alojamento e disponibilização de água potável e mantimentos. O Congresso conclui que “as quatro chaves do urbanismo estão em quatro funções: habitar, trabalhar, recrear-se (nas horas livres) e circular” (CIAM, 1933, p.29), sendo que “a cidade deve assegurar, nos planos espiritual e material, a liberdade individual e o benefício da ação coletiva” (CIAM, 1933, p. 28).

A vegetação em área urbana contribui para o controle da radiação solar, temperatura e umidade do ar, ação dos ventos e da chuva e para amenizar a poluição do ar (MASCARÓ, 1996). Conforme Bustos Romero (2001), as principais diferenças no microclima de áreas urbanas vegetadas e não vegetadas referem-se a variações na temperatura, na velocidade do vento e na umidade do ar devido a vários fatores:

- A vegetação tem menor capacidade calorífica e condutibilidade térmica que os materiais dos edifícios;
- Radiação solar é, em grande parte, absorvida pelas folhas e a reflexão é pequena;
- A taxa de evaporação é muito mais alta nas áreas com vegetação;

- As folhas podem filtrar a poeira e a poluição do ar e;
- A vegetação reduz a velocidade do vento e as flutuações próximas ao solo.

Para Hough (1998) a vegetação controla a radiação solar direta até o solo e, conseqüentemente, o calor irradiado pelo solo. Um bosque pode absorver até 90% da luz incidente e, em geral, reduz as variações de temperatura diurna e noturna e ao longo do ano. Um bosque reduz, ainda, a velocidade do vento a menos de 10% da velocidade do vento não obstruído.

Além de interferir no ambiente urbano, conforme Sattler, (2004, p. 271), “a vegetação pode ser utilizada como um importante recurso para melhorar o desempenho térmico das edificações”. As plantas absorvem boa parte da energia dos raios solares, ao contrário de superfícies inertes, que refletem e transmitem a maior parte da energia incidente, aumentando a temperatura do entorno. Conforme o autor, a vegetação (árvores e arbustos, plantas trepadeiras, painéis vegetados), produzindo sombra, ainda intercepta os raios solares que incidem diretamente sobre as edificações, diminuindo o aquecimento das mesmas. Além da regulagem térmica da vegetação nas paredes das edificações, as plantas também podem ser utilizadas na cobertura das edificações, os chamados telhados verdes, que funcionam como isolantes térmicos. Cabe ressaltar que, assim como o clima em geral varia conforme a localização da cidade, se em regiões tropicais ou temperadas, o uso da vegetação urbana deve ser adequado às condições e características locais. (PERES e SILVA, 2010)

A vegetação participa diretamente do ciclo hidrológico e está relacionada com os seguintes aspectos ambientais relevantes também em área urbana:

- Contribui para a retenção e estabilização de solos;
- Previne contra a erosão do solo, pois tem efeito amortecedor da chuva e favorece a infiltração da água, proporcionando menor escoamento superficial;
- Integra o ciclo hidrológico através do processo de transpiração;
- Às margens de cursos d'água, produz sombra que mantém a água na temperatura adequada às diversas espécies de peixes e de outros organismos aquáticos;
- Influi no clima, pois interfere na incidência do sol, velocidade dos ventos e precipitação de águas pluviais; (MOTA, 2003, p.27)

Já em uma definição mais específica, as áreas verdes seriam espaços livres de construção, de modo que a vegetação deva ocupar o mínimo de 70% da área, devendo ser planejadas e equipadas, atendendo as necessidades de seus usuários, com o tipo de arborização e lazer específicos e satisfatórios (LIMA et al., 1994 e GUZZO, 2006, p. 21)

ressalta a importância das áreas verdes serem compostas predominantemente por vegetação arbórea e solo permeável, segundo ele uma área verde deve ser constituída por “pelo menos 70% do seu espaço por áreas vegetadas com solo permeável”.

As áreas verdes e a arborização urbana são muito importantes porque as plantas proporcionam conforto ambiental ao interceptarem, absorverem e refletirem os raios solares. As áreas bem arborizadas apresentam temperaturas mais estáveis e em geral mais frescas. As árvores são como bombas hidráulicas que, usando as suas raízes, trazem a água do subsolo para a atmosfera. Elas refrescam e tornam a umidade relativa do ar mais apropriada para os seres humanos. (MMA, 2010).

Porém uma definição mais completa e que define melhor o objeto deste estudo é a que se encontra na Lei 12651 (BRASIL, 2012): “[...] espaços, públicos ou privados, com predomínio de vegetação, preferencialmente nativa, natural ou recuperada, previstos no Plano Diretor, nas Leis de Zoneamento Urbano e Uso do Solo do Município, indisponíveis para construção de moradias, destinados aos propósitos de recreação, lazer, melhoria da qualidade ambiental urbana, proteção dos recursos hídricos, manutenção ou melhoria paisagística, proteção de bens e manifestações culturais”. Se ainda não há um consenso quanto ao conceito e classificação das áreas verdes, esse consenso existe quanto aos benefícios que elas trazem.

A percepção ambiental é a forma como o ser humano entende o ambiente à sua volta, a partir de suas satisfações e insatisfações, compreendendo assim suas interações de forma que aprenda a respeitá-lo e a preservá-lo. As pesquisas sobre a percepção ambiental são de grande valia para investigar conhecimentos, crenças, opiniões e costumes que a população tem em relação ao local onde habita e o valor que é atribuído a este. Todo ser humano age de forma diferente em relação ao ambiente físico (COSTA; COLESANTI, 2011). Neste contexto, a percepção ambiental é um instrumento indispensável na defesa e gestão do ambiente, pois tem o intuito de aproximar o homem e o ambiente natural, visto que desperta responsabilidade e respeito por parte dos indivíduos em relação ao meio ambiente, garantido assim um futuro de mais qualidade de vida a todos (VILLAR et al., 2008).

Para Loboda e Angelis (2005) os espaços verdes protegidos no ambiente urbano cumprem uma importante função ecológica, pois a cobertura vegetal propicia melhora do microclima, eleva a umidade relativa do ar, reduz os efeitos da poluição atmosférica, absorvem ruídos, atenuam o calor, mantém a permeabilidade no solo, aumenta a recarga de aquíferos, propicia manutenção da biodiversidade existente, reduz a erosão de cursos d’água além de propiciar bem estar à população, dada beleza cênica destas formações, contribuindo também para o aprimoramento do senso estético, e quando são espaços verdes livres ainda

propiciam atividades de lazer e convívio social. Outros autores como Cavalheiro e Del Picchia (1992), Lima et al. (1994), Nucci (2001), Vieira (2004), Toledo e Santos (2008), reafirmam esses benefícios e apresentam outros como: aumento do conforto ambiental, estabilização de superfícies por meio da fixação do solo pelas raízes das plantas, abrigo à fauna, proteção das nascentes e dos mananciais, organização e composição de espaços no desenvolvimento das atividades humanas, valorização visual e ornamental do ambiente, diversificação da paisagem construída.

A cobertura vegetal controla os processos erosivos, aumenta a porosidade do solo e a infiltração da água da chuva, estabilizando estruturalmente o solo e mantendo as partículas mais agregadas. Devido a rugosidade a vegetação funciona como freio da velocidade do escoamento superficial das águas pluviais, o que torna o fluxo dos sedimentos mais moderado, se comparado a solos sem a cobertura vegetal e dessa forma funcionando como depósito de nutrientes e sedimentos e colaborando para a diminuição da lixiviação (NEARY et al., 2009).

Luíz et al (2012) também observaram que as florestas têm função ecológica, em seu aspecto mais amplo, por reter a maior parcela da carga de sedimentos em períodos chuvosos.

Ainda segundo Llardent (1982, p. 50), a cidade não pode prescindir desses espaços, pois “... a cidade é um conjunto de elementos, sistemas e funções entrelaçados”. Portanto os espaços livres são um dos principais sistemas do organismo urbano. Para Oliveira (1996, p.17) o conceito de áreas verdes, para ser completo, deve descrever suas estruturas e enfatizar a importância que elas têm quanto às suas funções (ecológicas, estéticas, econômicas e sociais). Assim definiu:

“[...] áreas permeáveis (sinônimos de áreas livres de construção), públicas ou não, com cobertura vegetal predominantemente arbórea ou arbustiva (excluindo-se as árvores no leito das vias públicas) que apresentem funções potenciais capazes de proporcionar um microclima distinto no meio urbano em relação à luminosidade, temperatura e outros parâmetros associados ao bem-estar humano (funções de lazer); com significado ecológico em termos de estabilidade geomorfológica e amenização da poluição e que suporte uma fauna urbana, principalmente aves, insetos e fauna do solo (funções ecológicas); representando também elementos esteticamente marcantes na paisagem (função estética), independentemente da acessibilidade a grupos humanos ou da existência de estruturas culturais como edificações, trilhas, iluminação elétrica, arruamento ou equipamentos afins; as funções ecológicas, sociais e estéticas poderão redundar entre si ou em benefícios financeiros.” (OLIVEIRA, 1996).

Bobrowski (2014) elenca os benefícios das áreas verdes quanto a atenuação da poluição pela vegetação no meio urbano, onde as árvores podem servir como bioacumuladores de materiais poluentes dispersos na atmosfera.

A arborização de ruas é um patrimônio e um serviço público que contribui para o bem-estar psíquico e psicológico da população urbana, além do conforto ambiental, e o embelezamento das cidades. (BIONDI e ALTHAUS, 2005).

O Ministério do Meio Ambiente (2012) cita que as áreas verdes urbanas são consideradas como o conjunto de áreas intraurbanas que apresentam cobertura vegetal, arbórea (nativa e introduzida), arbustiva ou rasteira (gramíneas) e que contribuem de modo significativo para a qualidade de vida e o equilíbrio ambiental nas cidades. Essas áreas verdes estão presentes numa enorme variedade de situações: em áreas públicas; em áreas de preservação permanente (APP); nos canteiros centrais; nas praças, parques, florestas e unidades de conservação (UC) urbanas; nos jardins institucionais; e nos terrenos públicos não edificadas.

Exemplos de áreas verdes urbanas: praças; parques urbanos; parques fluviais; parque balneário e esportivo; jardim botânico; jardim zoológico; alguns tipos de cemitérios; faixas de ligação entre áreas verdes (MMA, 2012). As áreas verdes são os espaços de domínio público que desempenhem função ecológica, paisagística e recreativa, propiciando a melhoria da qualidade ambiental, funcional e estética da cidade, sendo dotados de vegetação e espaços livres de impermeabilização, admitindo-se intervenções mínimas como caminhos, trilhas, brinquedos infantis e outros meios de passeios e divertimentos leves.

Segundo Montilha (2004) sabe-se que as chamadas áreas verdes contribuem com o aumento da umidade relativa do ar, reduzindo as doenças respiratórias; reduz a poluição sonora; melhora a temperatura do ambiente; auxilia na absorção dos gases expelidos pelos veículos (CO²), reduzindo a poluição do ar; proporciona efeito positivo no comportamento humano, sendo que as cidades mais arborizadas têm menores índices de violência e problemas psicológicos; favorece no controle sobre a proliferação de vetores de doenças, particularmente os insetos, pois fornece um ambiente adequado para o desenvolvimento dos predadores (pássaros); favorece também a infiltração das águas fluviais evitando as enchentes e proporcionando a recarga do lençol freático.

Ainda sobre a função da área verde, Silva (1995) destaca a preocupação do Direito Urbanístico com a criação e preservação das áreas verdes urbanas, que se tornaram elementos urbanísticos vitais. Assim, elas vão adquirindo regime jurídico especial, que as distinguem dos demais espaços livres e de outras áreas “*non aedificandi*”, até porque se admitem certos tipos de construção nelas, em proporção reduzidíssima, porquanto o que caracteriza as áreas verdes é a existência de vegetação contínua, amplamente livre de edificações, ainda que

recortada de caminhos, vielas, brinquedos infantis e outros meios de passeios e divertimentos leves, quando tais áreas se destinem ao uso público.

De acordo com Silva (1995) o regime jurídico de áreas verdes pode incidir sobre espaços públicos ou privados. A legislação urbanística poderá impor aos particulares a obrigação de preservar áreas verdes existentes em seus terrenos, ou mesmo impor a formação, neles, dessas áreas, ainda que permaneçam com sua destinação ao uso dos próprios proprietários. Áreas verdes não têm função apenas recreativa, mas importam em equilíbrio do meio ambiente urbano, finalidade a que tanto se prestam as públicas como as privadas.

De acordo com o Art. 8º, § 1º, da Resolução CONAMA Nº 369/2006, considera-se área verde de domínio público "o espaço de domínio público que desempenhe função ecológica, paisagística e recreativa, propiciando a melhoria da qualidade estética, funcional e ambiental da cidade, sendo dotado de vegetação e espaços livres de impermeabilização". As áreas verdes urbanas são consideradas como o conjunto de áreas intraurbanas que apresentam cobertura vegetal, arbórea (nativa e introduzida), arbustiva ou rasteira (gramíneas) e que contribuem de modo significativo para a qualidade de vida e o equilíbrio ambiental nas cidades. Essas áreas verdes estão presentes numa enorme variedade de situações: em áreas públicas; em áreas de preservação permanente (APP); nos canteiros centrais; nas praças, parques, florestas e unidades de conservação (UC) urbanas; nos jardins institucionais; e nos terrenos públicos não edificadas.

A Resolução conjunta SMA/IBAMA nº 02, de 12-05-1994 regulamenta o art. 4º do Decreto Federal nº 750, de 10 de fevereiro de 1993, que dispõe sobre o corte, a exploração e a supressão de vegetação secundária no estágio inicial de regeneração da Mata Atlântica no Estado de São Paulo. O Art. 11º - Os Municípios localizados em área de ocorrência de Mata Atlântica deverão fomentar, em suas áreas urbanas, a arborização de ruas e demais logradouros públicos, prioritariamente com espécies nativas e adequadas a manutenção e melhoria da qualidade de vida, visando atingir estabelecimento de no mínimo 8m² de área verde por habitante. (SMA, IBAMA, 1994).

A Sociedade Brasileira de Arborização Urbana (SBAU) propôs como índice mínimo para áreas verdes públicas destinadas à recreação o valor de 15 m²/habitante (SBAU, 1996) e que segundo Lucon et al (2013) sejam destinadas a recreação e que venham a cumprir plenamente suas funções social e ambiental de fornecer bem-estar, lazer, recreação, isolamento acústico e microclima, entre outros benefícios. De acordo PMV (2016), Campinas conta com um Índice de Área Verde de 87 metros quadrados por habitante, com mais de 10% de seu território coberto por vegetação de importância ambiental.

No Quadro 1 encontra-se um resumo dos principais conceitos adotados para áreas verdes públicas.

Quadro 1 – Principais definições para áreas verdes públicas

DEFINIÇÃO DE ÁREAS VERDES PÚBLICAS	
Fonte	Definição
RESOLUÇÃO CONAMA Nº 369/2006 - Art. 8º, § 1º.	O espaço de domínio público com função ecológica, paisagística e recreativa dotado de vegetação e espaços livres de impermeabilização propiciando a melhoria da qualidade estética, funcional e ambiental da cidade.
KLIASS & MAGNOLI (1967)	Espaço livre como áreas não edificadas, de propriedade municipal, independente de sua destinação de uso. Quando esses espaços destinarem-se a Áreas Verdes, passam a ser conceituados como Espaços Verdes.
RESOLUÇÃO CONJUNTA SMA IBAMA/SP Nº 2, DE 12 de maio de 1994.	Áreas verdes, aquelas com cobertura vegetal de porte arbustivo-arbóreo, não impermeabilizáveis, visando a contribuir para a melhoria da qualidade de vida urbana, permitindo-se seu uso para atividades de lazer.
MILANO (1993)	Áreas livres na cidade, com características predominantemente naturais, independente do porte de vegetação.
NOGUEIRA E WANTUELFER (2002)	Podem ser de propriedade pública ou privada e que devem apresentar algum tipo de vegetação (não somente árvores) com dimensão vertical significativa e que sejam utilizadas com objetivos sociais, ecológicos, científicos ou culturais.
LOBODA E ANGELIS (2005, p. 133)	Espaço livre: Trata-se do conceito mais abrangente, integrando os demais e contrapondo-se ao espaço construído em áreas urbanas. Área verde: Onde há o predomínio de vegetação arbórea, englobando as praças, os jardins públicos e os parques urbanos. Os canteiros centrais de avenidas e os trevos e rotatórias de vias públicas que exercem apenas funções estéticas e ecológicas, devem, também, conceituar-se como área verde. Parque urbano: É uma área verde, com função ecológica, estética e de lazer, no entanto com uma extensão maior que as praças e jardins públicos. Praça: É um espaço livre público cuja principal função é o lazer. Pode não ser uma área verde, quando não tem vegetação e encontra-se impermeabilizada.
NUCCI (2008, p. 120)	Deve haver: —predominância de áreas plantadas e que deve cumprir três funções (estética, ecológica e lazer) e apresentar uma cobertura vegetal e solo permeável (sem laje) que devem ocupar, pelo menos, 70% da área.
ANDRADE (2004, p. 27)	Áreas verdes são quaisquer áreas plantadas.
GREY E DENEKE (1986)	Compostas por áreas de rua, parques e áreas verdes em torno de edifício público e outros tipos de propriedades públicas e privadas.
JIM E CHEN (2003, apud BARBIRATO; SOUZA; TORRES, 2007, p. 109)	Áreas verdes urbanas são —universalmente avaliadas como locais de recreação, refúgio de vida selvagem e ingrediente essencial para uma cidade habitável.
CAVALHEIRO ET AL. (1999)	Tipo especial de espaços livres onde o elemento fundamental de composição é a vegetação.
LIMA ET AL. (1994, p. 549)	Categoria de espaço livre, desde que haja predominância de vegetação arbórea. Os canteiros centrais e trevos de vias públicas, que têm apenas funções estética e ecológica, devem, também, conceituar-se como Área Verde. Entretanto, as árvores que acompanham o leito das vias públicas, não devem ser consideradas como tal.

SPIRN (1995, p. 71)	Como todo Espaço Livre, as Áreas Verdes também devem ser cidade – pequenas ilhas de calor, microinversões, bolsões de grave poluição atmosférica e diferenças locais no comportamento dos ventos.
BUSTOS, ROMERO (2001)	São exemplos de microclimas urbanos, as ruas margeadas por edifícios altos, praças e parques urbanos, sendo que estes últimos podem influenciar climaticamente até ruas adjacentes, dependendo do seu porte.
DALTOÉ, CATTONI, LOCH (2004, p. 3-4),	<p>Áreas verdes do sistema viário - Predominam vegetações de porte arbustivo e herbáceo. Representam os canteiros, trevos e rotatórias - baixo valor social.</p> <p>Áreas verdes de uso particular onde predominam vegetações de porte arbóreo - inacessíveis para uso público - valor ecológico é médio.</p> <p>Áreas verdes residuais - Áreas herbáceo-arbustivas com ou sem cobertura arbórea. - Áreas verdes em loteamentos recentes ou em fase de implantação - instáveis.</p> <p>Áreas verdes institucionais - jardins, áreas verdes de uso institucional, campos de futebol etc.</p> <p>Áreas verdes públicas e/ou de uso coletivo - composição mista com arborização significativa (espécies exóticas e nativas). São as praças, parques e bosques urbanos, assim como áreas arborizadas dentro dos complexos históricos. - Áreas livres não arborizadas (vazios urbanos) são as coberturas herbáceas arbustivas (predominantemente gramíneas).</p>
LLARDENT, L. R. A. (1982 p. 151)	Sistemas de espaços livres - considerados como o conjunto de espaços urbanos ao ar livre, destinados ao pedestre para o descanso, o passeio, a prática esportiva e em geral, ao recreio e entretenimento em suas horas de ócio; espaços livres: quaisquer das distintas áreas verdes que formam o sistema de espaços livres; zonas verdes, espaços verdes, equipamentos verdes: quaisquer espaços livres em que predominem as áreas plantadas de vegetação, correspondendo, em geral, ao que se conhece como parques, jardins e praças. Zonas verdes, espaços verdes, áreas verdes, equipamento verde: Qualquer espaço "livre, no qual predominam as áreas plantadas de vegetação, correspondendo, em geral, ao que se conhece como parques, jardins ou praças".
CARVALHO, M. E. C. (1982).	Locais com vegetação contínua, livres de edificações, mesmo que recortadas por caminhos e vielas ou com a presença de brinquedos infantis e outros divertimentos leves, desde que se destinem ao uso público.
OLIVEIRA, C. H. (1996).	Áreas permeáveis (sinônimo de áreas livres) públicas ou não, com cobertura vegetal predominantemente arbórea ou arbustiva (excluindo-se as árvores no leito das vias públicas) que apresentem funções potenciais capazes de proporcionar um microclima distinto no meio urbano em relação à luminosidade, temperatura e outros parâmetros associados ao bem-estar humano (funções de lazer); com significado ecológico em termos de estabilidade geomorfológica e amenização da poluição e que suporte uma fauna urbana, principalmente aves, insetos e fauna do solo (funções ecológicas); representando também elementos esteticamente marcantes na paisagem (função estética), independentemente da acessibilidade a grupos humanos ou da existência de estruturas culturais como edificações, trilhas, iluminação elétrica, arruamento ou equipamentos afins; as funções ecológicas, sociais e estéticas poderão redundar entre si ou em benefícios financeiros (funções econômicas).
LIMA, A. M. L. P.et al. , 1994.	Áreas verdes são espaços livres de construção onde o elemento fundamental de composição da vegetação, juntamente com o solo permeável, deve ocupar no mínimo 70% da área. Incluem as praças, os jardins públicos e os parques urbanos. Também os canteiros centrais de avenidas, os trevos e rotatórias permeáveis das vias

públicas e áreas que exercem funções estéticas e ecológicas.

**MAZZEI, COLESANTI,
SANTOS (2007, p. 39)**

Necessariamente voltadas para recreação e lazer objetivos básicos dos espaços livres, porém devem ser dotadas de infraestrutura e equipamentos para oferecer opções de lazer e recreação às diferentes faixas etárias, a pequenas distâncias da moradia (que possam ser percorridas a pé).

ZANIN, et al. (2007, p.1)

“[...] os Espaços Livres de Uso Público, com cobertura vegetal predominantemente arbórea ou arbustiva, excluindo-se as árvores e leitos dos passeios públicos que apresentem funções potenciais capazes de proporcionar um microclima distinto no ambiente urbano em relação à luminosidade, temperatura e outros parâmetros associados ao bem-estar humano (funções de lazer); com significado ecológico em termos de estabilidade geomorfológica e amenização da poluição e que suporta fauna urbana (funções ecológicas), representada também por elementos esteticamente marcantes na paisagem (função estética), necessariamente com estruturas e equipamentos para lazer instalados; as funções ecológicas, sociais e estéticas poderão redundar entre si e/ou em benefícios financeiros (funções econômicas)”.

MORERO et al. (2007, p.19)

“[...] locais onde predominam a vegetação arbórea, praças, jardins e parques, e sua distribuição deve servir a toda a população, sem privilegiar qualquer classe social e atingir as necessidades reais e os anseios para o lazer, devendo ainda estar de acordo com a sua estrutura e formação (como idade, educação, nível socioeconômico).”

BENINI (2009)

“[...] todo espaço livre (área verde / lazer) que foi afetado como de uso comum e que apresente algum tipo de vegetação (espontânea ou plantada), que possa contribuir em termos ambientais (fotossíntese, evapotranspiração, sombreamento, permeabilidade, conservação da biodiversidade e mitigue os efeitos da poluição sonora e atmosférica) e que também seja utilizado com objetivos sociais, ecológicos, científicos ou culturais”.

**SECRETARIA
MUNICIPAL DO VERDE,
MEIO AMBIENTE E
DESENVOLVIMENTO
SUSTENTÁVEL DE
CAMPINAS (2009. p. 465-
474).**

Aquela que possui funções ecológicas e sociais, ou pelo menos uma delas; que seja permeável, ou que a área permeável ocupe, no mínimo, 70% de sua área total, possuindo vegetação em qualquer porte (herbácea, arbustiva e/ou arbórea), podendo ocorrer em áreas públicas ou privadas, rurais ou urbanas.

Fonte: a autora

Para essa dissertação adotou-se, para as áreas verdes públicas, a definição baseada na Secretaria Municipal do Verde, Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Campinas que é aquela que possui funções ecológicas e sociais, ou pelo menos uma delas; que seja permeável, e que a área permeável ocupe, no mínimo, 70% de sua área total, possuindo vegetação em qualquer porte (herbácea, arbustiva e/ou arbórea) um mínimo de área de 200m².

3.3.2. Importância das áreas verdes

As áreas verdes desempenham um papel de suma importância em relação à infiltração da água no solo em bacias hidrográficas urbanas, além de outras importantes contribuições ambientais e sociais nesses ambientes. Consideram-se as áreas impermeáveis àquelas que apresentam rugosidade hidráulica menor, aumentando a velocidade com que se processa o escoamento superficial e transportes associados (LIMA, 2010 p.2). Portanto, a água que não infiltra no solo escoar superficialmente e diminui o tempo de concentração na bacia e aumenta os picos de vazão máxima dos rios, acentuando a possibilidade de ocorrência de enchentes, especialmente em áreas periféricas e de ocupação ribeirinha irregular (TUCCI, 2001).

Carvalho (2016) afirma que em períodos de estiagem há a redução da vazão nos cursos d'água ocasionada pela diminuição da infiltração da água no solo e reabastecimento do nível freático e como consequência diminuição dos níveis dos reservatórios destinados ao abastecimento público.

Nota-se, portanto, que em bacias urbanas completamente ocupadas e com solos praticamente impermeabilizados, a produção de sedimentos tende a decrescer e a produção de resíduos sólidos tende a aumentar. O assoreamento de canais fluviais contribui também para o aumento do risco de inundações, em decorrência da diminuição do espaço disponível à passagem de água e redução da velocidade de escoamento. Uma prática comum aplicada a rios urbanos assoreados é a dragagem. Esta solução caracteriza-se, no entanto, como uma medida paliativa de curto prazo e de alto custo para as unidades gestoras. Outro problema que se apresenta, intrínseco ao processo de dragagem, é a destinação do material dragado, tendo em vista sua grande carga de poluentes agregados. (CARVALHO, 2016).

O aumento ou a manutenção de áreas permeáveis em áreas urbanas pode ser uma medida fundamental e eficaz para auxílio na contenção de enchentes, com a diminuição do escoamento superficial e aumento da infiltração da água no solo (SOUZA et al., 2012). Aumentando o tempo de permanência da água na bacia, diminuem-se os picos de vazão máxima em eventos de precipitação e se propicia a manutenção do reabastecimento do nível freático. Tucci (2014 p. 748) reitera que, sendo a bacia um agente sistêmico, coopera com o

ciclo hidrológico e a gestão quantitativa e qualitativa das águas superficiais afetarão a quantidade e qualidade das águas subterrâneas e vice-versa.

A implementação de canteiros e gramados laterais nas ruas, valas de infiltração, dispositivos hidráulicos e pavimentos permeáveis, são medidas cabíveis ao aumento de áreas de infiltração da água no solo. Em relação ao controle de permeabilidade dos lotes, tanto em áreas urbanas já consolidadas, quanto em áreas de expansão, Tucci (2000) sugere a aplicação de leis de zoneamento e planos diretores que incluam o controle e especialmente fiscalização da impermeabilidade dos lotes, com porcentagens mínimas de permeabilidade exigidas para cada zona da cidade. Os parques urbanos são uma modalidade de área verde com função ecológica, estética e de lazer, no entanto, com uma extensão maior que as praças e jardins públicos.

De acordo com o Art. 8º, § 1º, da Resolução CONAMA Nº 369/2006, considera-se área verde de domínio público "o espaço de domínio público que desempenhe função ecológica, paisagística e recreativa, propiciando a melhoria da qualidade estética, funcional e ambiental da cidade, sendo dotado de vegetação e espaços livres de impermeabilização".

A partir das definições e importância apresentadas, entre as mais importantes funções das áreas verdes urbanas pode-se citar:

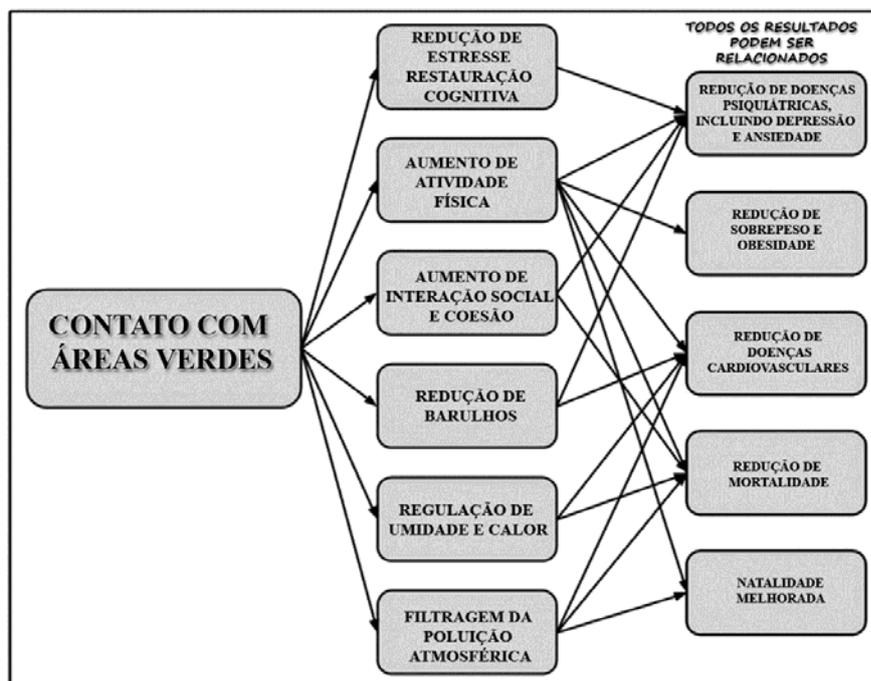
- Ecológica / ambiental: conservação da vegetação, permeabilidade do solo, drenagem urbana, abrigo de fauna, proteção a biodiversidade, melhora do microclima da cidade e da qualidade do ar, água e solo, controle da poluição sonora (PEREIRA, 2011; NUCCI, 1999; GUZZO, 2011; OLIVEIRA, 1996; LOBODA e ANGELIS, 2005);
- Social: recreação, lazer e convívio social para a população da cidade, principalmente para a comunidade do entorno, e integração com outros espaços urbanos (OLIVEIRA, 1996; LLARDENT, 1982; LOBODA e ANGELIS, 2005);
- Psicológica: contato com elementos naturais, atividades físicas, de lazer e recreação, e contemplação que levam o bem-estar psicológico à população (LOBODA e ANGELIS, 2005);
- Saúde: melhora da qualidade do ar e diminuição da incidência de doenças respiratórias (LOBODA e ANGELIS, 2005);
- Estética: diversificação da paisagem construída, paisagismo e beleza cênica (OLIVEIRA, 1996; LOBODA e ANGELIS, 2005);

- Geomorfológica: proteção de superfícies por meio da fixação do solo pelas raízes, mantendo a estabilidade geomorfológica (MONTEZ, 2010; OLIVEIRA, 1996).

Para aliviar o chamado efeito de "ilha de calor" urbano no ambiente urbano recomenda-se adotar o sombreamento das árvores que desempenha um papel importante na determinação do efeito de arrefecimento local. À medida que a urbanização progride, o problema da "ilha de calor" é agravado principalmente pela reduzida densidade da vegetação verde no ambiente urbano. A implantação de novas áreas verdes públicas urbanas geralmente fica atrás do desenvolvimento urbano. Tal decréscimo de áreas observa-se também nas construções privadas pelo aumento das taxas de impermeabilização e ocupação. Há redução na temperatura quando existem superfícies com vegetação. No caso de grandes áreas verdes como parques, a vegetação afeta a temperatura do ar e assim melhora o ambiente térmico da área urbana. Em microescala, o efeito da vegetação, mesmo que as áreas verdes sejam pequenas, porém em intervalos suficientes ainda é significativo, pois é capaz de resfriamento efetivo do ambiente através de seu sombreamento inibindo a penetração da radiação solar, controlando a temperatura do ar, umidade, velocidade do vento, penetração de radiação e temperatura de superfície radiante (SHASHUA-BAR, HOFFMAN, 1999).

Na Figura 2 estão apresentadas as contribuições das áreas verdes áreas a saúde humana.

Figura 2 - Formas em que o verde pode afetar a saúde.



Fonte: James, Banay (2015) adaptado pela autora.

Em todas as culturas do mundo, um valor inerente é colocado na natureza. Nas grandes cidades, os valores imobiliários são mais elevados na proximidade de espaços naturais, verdes. Barteinstein (1981) afirma o acréscimo no do valor das propriedades em Seattle, Estados Unidos da América, ao observar um aumento no valor das taxas de aluguel combinado com a diminuição da vacância de imóveis numa rua comercial, que havia sido arborizada para a preparação da Feira Mundial de 1962, quando comparadas com ruas similares não arborizadas. Gold (1977) também ao pesquisar sobre os aspectos econômicos e sociais da arborização em Sacramento (Califórnia – EUA), concluiu que as árvores nas cidades aumentam a satisfação dos usuários em parques e bairros e contribuem para o aumento do valor das propriedades além de proporcionar um estímulo à sensibilidade humana.

O contato com a natureza, especificamente com a vegetação verde, resulta em uma série de benefícios à saúde. Pesquisas conectam o verde a vários comportamentos de saúde e bem-estar físico e demonstram que o aumento do verde associa-se a menor probabilidade de transtornos psicológicos e sugerem-se associações às menores prevalências de doenças cardiovasculares e menores taxas de mortalidade. Através dessas pesquisas pode-se propor a mitigação das disparidades socioeconômicas através da melhoria constante da qualidade dos espaços verdes e seu benefício para a prática de atividades físicas, redução da obesidade, saúde mental, nascimento, resultados cardiovasculares e mortalidade. (JAMES, BANAY, 2015).

No Brasil, espaços destinados às áreas verdes tem origem por imposição legal no processo de parcelamentos de solo, conforme Lei 6766/79 (Lei de Parcelamento do Solo Urbano). Prevista nos âmbitos federal, estadual e municipal, todos os novos projetos de parcelamento do solo devem destinar percentuais das áreas das glebas para as chamadas funções de recreação e lazer.

Assim como a criação desses espaços têm sua reconhecida importância e garantias legais, o estabelecimento de políticas públicas para a sua gestão deve ser um dos principais pontos a compor uma agenda para a sustentabilidade urbana. (SAVELLA, 2013 p. 23). O caput do artigo 225 da Constituição Federal declara que “todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida”, e continua, “impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”. Nos espaços urbanos, onde a natureza se encontra quase que completamente alterada as áreas verdes representam um importante

recurso para o aumento da qualidade ambiental e qualidade de vida da população que reside neste espaço.

Thame (2002) ressalta que é no Município que ocorrem as agressões ao meio ambiente e a degradação dos recursos naturais, particularmente das águas e que administrá-la é disciplinar o uso e ocupação do solo urbano e rural. Pela Constituição Federal tem-se:

É competência comum da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios:

VI - proteger o meio ambiente e combater a poluição em qualquer de suas formas;

VII - preservar as florestas, a fauna e a flora;

XI - registrar, acompanhar e fiscalizar as concessões de direitos de pesquisa e exploração de recursos hídricos e minerais em seus territórios; (Art. 23)

XIX - instituir sistema nacional de gerenciamento de recursos hídricos e definir critérios de outorga de direitos de seu uso (Art. 21)

VI - florestas, caça, pesca, fauna, conservação da natureza, defesa do solo e dos recursos naturais, proteção do meio ambiente e controle da poluição; (Art. 24)

III - promover o inquérito civil e a ação civil pública, para a proteção do patrimônio público e social, do meio ambiente e de outros interesses difusos e coletivos; (Art. 129)

VI - defesa do meio ambiente, inclusive mediante tratamento diferenciado conforme o impacto ambiental dos produtos e serviços e de seus processos de elaboração e prestação; (Art. 170)

II - utilização adequada dos recursos naturais disponíveis e preservação do meio ambiente; (Art. 186)

VII - proteger a fauna e a flora, vedadas, na forma da lei, as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem a extinção de espécies ou submetam os animais a crueldade. (Art. 225) – (BRASIL, 1988)

A competente gestão dos recursos hídricos só é possível à medida que o território municipal ou a bacia hidrográfica dispuser de um adequado zoneamento ambiental, instituindo normas de não ocupação de áreas marginais a corpos d'água e áreas com acentuada declividade sujeitas a erosões, definindo os respectivos usos ou atividades “conformes, aceitáveis e proibidas” (THAME, 2002 p. 107).

As áreas verdes urbanas são áreas localizadas no espaço intraurbano que apresentam algum tipo de cobertura vegetal arbórea, arbustiva ou rasteira e que colaborem para o equilíbrio ambiental da cidade e para a qualidade de vida da população local. São consideradas áreas verdes urbanas as áreas públicas, áreas de preservação permanente, unidades de conservação, florestas, parques, praças e jardins. O Art. 8º, § 1º, da Resolução CONAMA Nº 369/2006, considera a área verde de domínio público, o espaço de domínio público que desempenhe função ecológica, paisagística e recreativa, propiciando a melhoria da qualidade estética, funcional e ambiental da cidade, sendo dotado de vegetação e espaços livres de impermeabilização. Vargas (2003) aponta como outra função dessas áreas que é a de utilização para a aprendizagem ambiental.

As áreas verdes nos espaços urbanos podem contribuir com a preservação dos recursos hídricos e da biodiversidade, estabilidade ecológica, minimização da poluição atmosférica, melhoria das condições microclimáticas e o bem-estar das pessoas. Por sua vez, a ausência desse tipo de espaço pode acarretar problemas ambientais e desconforto para a população humana (AMORIM, 2001).

Para Santos (1997), as atividades humanas vêm gerando grandes impactos nos espaços físicos urbanos. Segundo o autor a transformação e apropriação da natureza acarretam cidades cada vez mais artificiais, produzidas a partir dos resquícios da natureza primitiva que vem sendo encoberta por obras e ações humanas. Ao dizimar os espaços naturais, o homem se esquece de que o seu bem-estar e a sua qualidade de vida dependem da adequada manutenção da natureza e de tudo que a compõe. Segundo Lodoba (2003) a natureza é requisito imprescindível para o bem-estar humano, pois possui impacto direto na saúde física e mental da população. Moro (1976) aponta que:

A constante urbanização nos permite assistir, em nossos grandes centros urbanos, a problemas cruciais do desenvolvimento nada harmonioso entre a cidade e a natureza. Assim, pode-se observar a substituição de valores naturais por ruídos, concreto, máquinas, edificações, poluição etc., e que ocasiona entre a obra do homem e a natureza crises ambientais cujos reflexos negativos contribuem para degeneração do meio ambiente urbano, proporcionando condições nada ideais para a sobrevivência humana. (MORO, 1976, p. 15)

Um planejamento adequado do meio físico urbano com preocupações além de aspectos econômicos, voltados ao equilíbrio ambiental e bem-estar social é o ideal, porém o que se constata é uma relação desigual, onde questões econômicas são preponderantes às, e aquilo que é de interesse à comunidade fica relegado a segundo plano ou mesmo desconsiderado (LODOBA; DE ANGELIS, 2005).

Caso os projetos de conservação e reabilitação de áreas verdes públicas continuem sendo desconsiderados ou vistos como um problema, o número desses espaços tende a diminuir consideravelmente e as áreas coletivas se limitarão em sua maioria a espaços privados como shopping centers e prédios polifuncionais, tornam-se então fundamentais não apenas a preservação da estrutura física dessas áreas, mas também a manutenção de sua representação estética, ambiental e social (LODOBA; DE ANGELIS, 2005).

3.3.3. Áreas verdes no meio urbano

Uma vez conceituadas as áreas verdes e definida a sua importância como indicadores de qualidade de vida no ambiente urbano, cabe avaliar o quanto desses espaços atenderiam

essa função, ou seja, quantificar o mínimo necessário para se garantir uma satisfatória qualidade ambiental. A princípio a forma mais comum para isso é a formulação de índices. Quando se busca um índice, percebe-se a existência de diversas metodologias que se utilizam os mais variados elementos: vegetação em geral, copas de árvores, espaços livres, áreas verdes, parques, praças públicas, canteiros de avenidas e arborização urbana, não existindo um consenso do ideal. Caporusso e Matias (2008) apontam que essa falta de consenso de classificação e terminologias é devida aos interesses específicos de cada pesquisa ou estudo para os quais os índices são formulados.

Segundo Souza (2016) há uma variedade de índices como: Índice de Áreas Verdes (IAV), Índice de Arborização Urbana (IAUrb), de Espaços Livres de Uso Público (IELUP), de Cobertura Vegetal em Área Urbana (ICVAU), Índice Verde por Habitante (IVH) e índices com diferentes metodologias que não podem ser comparados.

No presente estudo, o índice que mais atende a quantificação é o Índice de Áreas Verdes (IAV). Toledo e Santos (2008, p.84) consideram que: “em termos gerais, o índice de áreas verdes é aquele que denota a quantidade de espaços livres de uso público (em Km² ou m²) dividido pela quantidade de habitantes de uma cidade”. Mas mesmo para esse índice ainda falta consenso quando a definição de terminologias e metodologias.

Segundo Caporusso e Matias (2008) isso pode induzir a diferentes interpretações para cada localidade e ao seu uso incorreto, pois em alguns métodos podem ser contabilizados espaços que não estão em outros. Portanto a formulação de cada índice deve conter a definição dos objetos analisados e quantificados de acordo com o interesse da pesquisa ou planejamento para o qual são necessários.

Bargos (2010, p.39) avalia que:

“Independente dos valores recomendados o que se percebe é que não há um padrão para o estabelecimento e cálculo destes índices de áreas verdes, o que revela que eles buscam a atender objetivos distintos: ora são consideradas as funções de lazer, ora as funções ecológicas e ora as funções estéticas. Sendo assim, algumas perguntas ainda não foram respondidas sobre o cálculo destes índices.”.

Mas para se ter algum parâmetro para comparações podemos citar o índice atribuído à Organização das Nações Unidas (ONU), à Organização Mundial da Saúde (OMS) e à Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO), que é de 12 m² área verde por habitante. Embora muito utilizado no Brasil, não foi confirmado junto a esses organismos segundo Cavalheiro e Del Picchia (1992, p. 33) e que se referiria “tão somente às necessidades de parque de bairro e distritais/setoriais, já que são os que, dentro da malha urbana, devem ser sempre públicos e oferecerem possibilidade de lazer ao ar livre”. Outro

índice utilizado no Brasil é o elaborado pela Sociedade Brasileira de Arborização Urbana (SBAU), que estabelece o mínimo 15m²/hab de áreas verdes destinadas à recreação (GUZZO, 2006).

O cálculo do índice de áreas verdes (IAV) é feito conforme os interesses das pesquisas e dos estudos aos quais estes são elaborados, representando, de certa forma, um problema ligado diretamente à falta de consenso quanto às terminologias e às classificações da vegetação no ambiente urbano. Assim, índices como: Índice de Áreas Verdes (IAV), de Arborização Urbana (IAUrb), de Espaços Livres de Uso Público (IELUP), de Cobertura Vegetal em Área Urbana (ICVAU), de Verde por Habitante (IVH), algumas vezes são tratados como sinônimos (BARGOS, 2010).

Há grande dificuldade de se considerar o “verde urbano” no planejamento, pois a conceituação não é bem-definida. Não é consenso, por exemplo, que áreas verdes possam ser consideradas locais onde não existe sequer uma árvore (LIMA et. al, 1994).

A formulação desse índice não é muito fundamentada, representa pouco sobre o espaço e as condições da espacialidade das áreas verdes (HENRIQUE, 2006). É necessária uma reflexão profunda sobre este índice, pois o mesmo especializa as áreas estatisticamente, sem entender essas áreas no contexto urbano. Para compreender a espacialização dessas áreas, é importante o cruzamento com dados socioeconômicos refletindo a intensa segregação socioambiental.

O IAV, associado à densidade da vegetação, com base em ALDUNCE (2008) e os grupos socioeconômicos, foi utilizado como ferramenta para espacializar e correlacionar a presença da natureza com os grupos socioeconômicos, avaliando a hipótese de correlação entre a proximidade do verde, a qualidade ambiental e nível de renda. Foram consideradas as áreas verdes públicas localizadas na zona urbana e ligadas ao uso direto da população residente nessa área, considerando-se apenas as áreas verdes de uso coletivo direto, tendo em vista o cumprimento das três principais funções de uma área verde: ecológica, estética e de lazer e recreação (NUCCI e CAVALHEIROS et al., 1996).

No Brasil as áreas verdes são reservadas no momento do parcelamento do solo. A Lei Federal nº 6.766/79 que rege o parcelamento do solo urbano, não fornece a definição de área verde e de lazer. Nessa mesma lei, em seu artigo 4º cita que as áreas destinadas a espaços livres, dentre outras, serão proporcionais à densidade populacional e determinava até 1999 o percentual mínimo de 35% de espaços livres de uso público compreendendo as áreas de sistema de recreio, praças e vias públicas.

No Estado de São Paulo a Resolução SMA-SP 31, de 19 de maio de 2009, define que a área verde e sistema de lazer devem representar 20% da área do loteamento, sendo 70% desse valor destinado ao reflorestamento, até 30% de jardins ou até 30% de equipamentos urbanos, sendo que no local deverá ser assegurada a permeabilidade (SÃO PAULO, 2009).

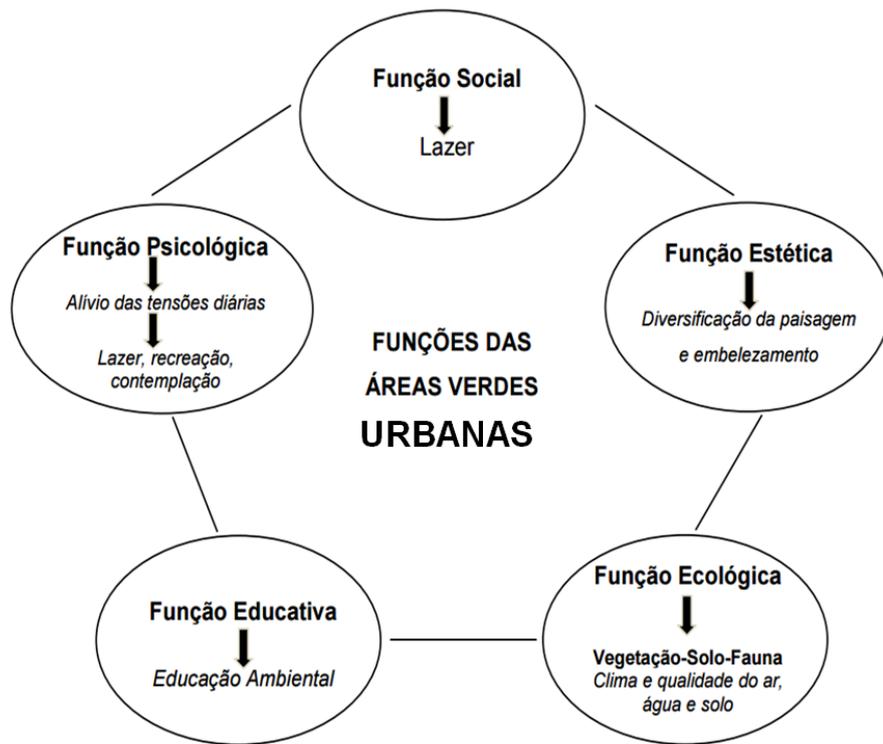
De acordo com Abreu (2004) as áreas verdes passam a fazer parte do domínio público do município e em alguns deles as leis de parcelamento do solo determinam que nos projetos de loteamentos sejam destinados percentuais do imóvel ao cumprimento deste fim. Isso, porque "as áreas verdes não têm função apenas recreativa, mas importa em equilíbrio do meio ambiente urbano, finalidade a que tanto se prestam as públicas como as privadas" (SILVA, 1995).

Cada Município em seu Plano Diretor, respeitando a hierarquia das legislações, estabelece as porcentagens de áreas a serem destinadas para áreas verdes e institucionais, cuja distribuição fica a cargo do Poder Executivo, em função da localização e da necessidade de sua função social. Reis et al (2011) propõe que ocupação e impermeabilização da superfície urbana tenha como parâmetro uma relação direta com a densidade habitacional e cujo planejamento integrado, tendo como unidade de estudo cada subdivisão da cidade, ou seja, sua bacia hidrográfica.

Assim como no Brasil, no exterior também não há consenso sobre esses indicadores da quantidade de áreas verdes. Em Portugal são definidos 30m² de espaços verdes por habitante, sendo 20m² de espaço de estrutura verde principal e 10m² de estrutura verde secundária (PEREIRA, 2011), sendo considerada como estrutura verde primária os espaços extensos e contínuos de características naturais e a estrutura verde secundária os jardins, parques, alamedas, canteiros de avenidas, pequenas áreas agrícolas e florestais (MONTEZ, 2010).

Nucci (2008, p. 120) afirma que para uma área ser identificada como área verde deve haver a predominância de áreas plantadas e que deve cumprir três funções (estética, ecológica e lazer) e apresentar uma cobertura vegetal e solo permeável (sem laje) que devem ocupar, pelo menos, 70% da área. Vieira (2004) cita que as áreas verdes tendem a assumir diferentes papéis na sociedade e suas funções devem estar interrelacionadas no ambiente urbano, de acordo com o tipo de uso a que se destinam, conforme ilustrado na Figura 3:

Figura 3 - Funções das Áreas Verdes



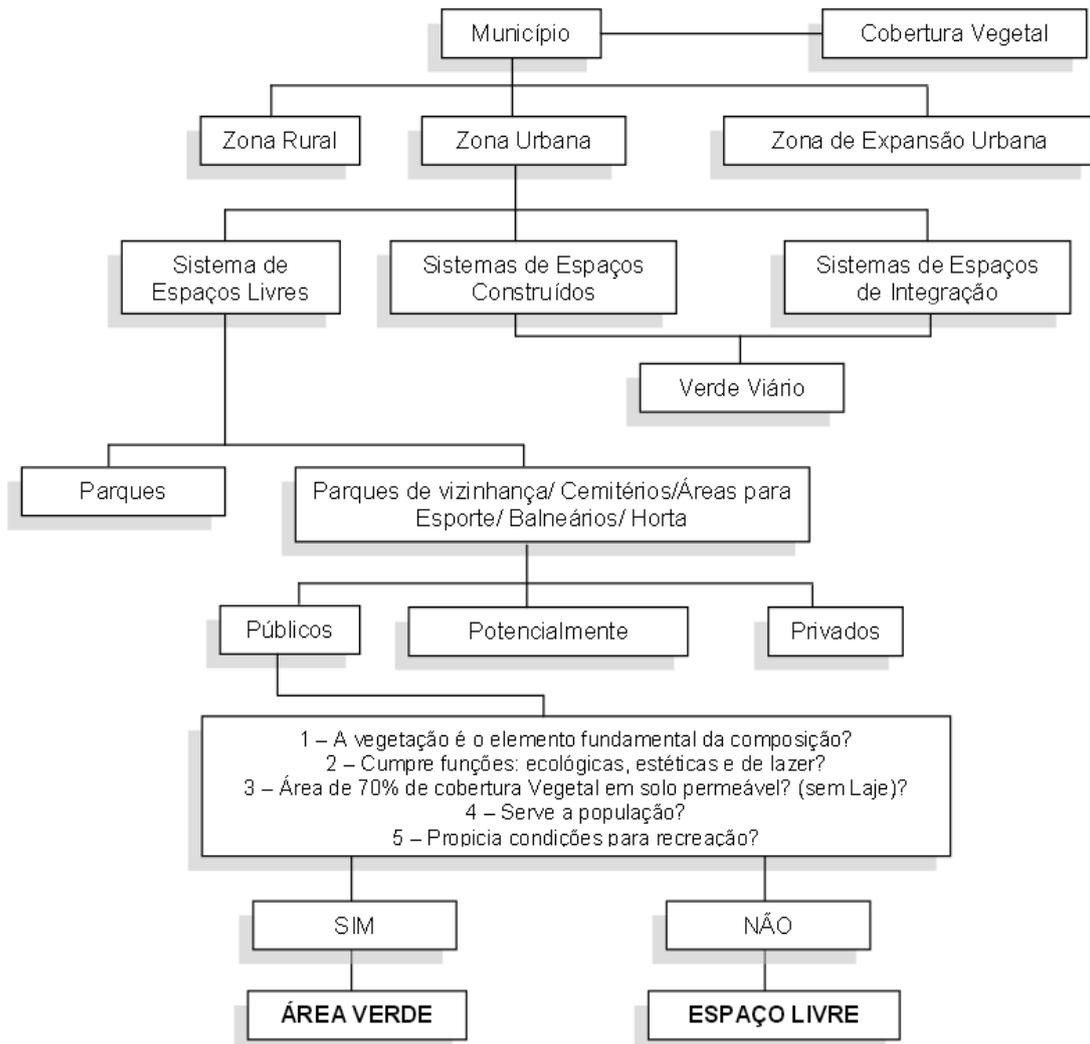
Fonte: BARGOS, 2010 adaptado pela autora.

Cavalheiro et al.(1999, p. 7) recomendaram em um Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana (SBAU) que a “[...] vegetação e solo permeável (sem laje) devem ocupar, pelo menos, 70% da área total de uma área verde”. Guzzo (2006, p. 21) ressaltou que as áreas verdes são “[...] um tipo especial de espaço livre urbano onde os elementos fundamentais de composição são a vegetação e o solo livre de impermeabilização”

Com base na proposta de Cavalheiro et al. (1999), Buccheri e Nucci (2006) elaboraram um organograma de classificação para o verde urbano. A Figura 4 permite esclarecer e organizar os conceitos da cobertura vegetal inseridos no Município, diferenciando as categorias de áreas verdes e espaços livres.

Para a cidade são de relevância e importância as áreas verdes para que exerçam as funções de uma área verde, com solo livre de edificações ou coberturas impermeabilizantes em pelo menos 70% da área, de acesso público e que exerçam minimamente as funções ecológicas (aumento do conforto térmico, controle da poluição do ar e acústica, interceptação das águas das chuvas, e abrigo à fauna), estéticas (valorização visual e ornamental do ambiente e diversificação da paisagem construída) e de lazer (recreação). (BARGOS e MATIAS, 2011).

Figura 4. Organograma de Classificação do Verde Urbano



Fonte: Buccheri e Nucci, 2006

Rosset (2005) utiliza um modelo de classificação de áreas verdes que leva em consideração elementos estruturais, funcionais e utilitários das áreas verdes públicas. No quadro 2 pode-se ser analisada a síntese dos grupos de classe de áreas públicas, conforme Oliveira (1996).

De acordo com Oliveira (1996) e conforme a relação do quadro 2 e a Figura 5 as áreas verdes nos trevos e canteiros centrais de ruas e avenidas são denominadas "verde de acompanhamento viário" e, embora não sejam efetivamente inacessíveis, não são tidas como de uso coletivo, pois estão associadas às áreas de tráfego intenso de automóveis e geralmente não apresentam equipamentos para lazer, bancos ou qualquer outra forma de dispositivos que se constituam em atrativos para a visitação. Áreas verdes são abordadas em função da acessibilidade à população. As áreas ditas "coletivas" (praças, parques, etc.) são áreas verdes acessíveis a todos sem qualquer discriminação, sendo também designadas como "de uso

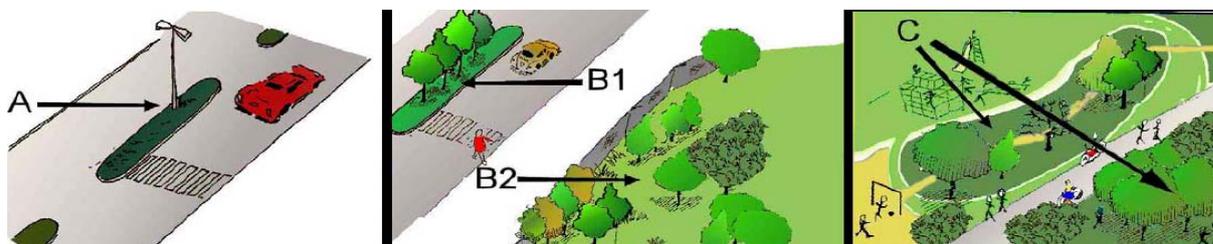
coletivo, se opondo àquelas ditas inacessíveis" (alguns remanescentes vegetais), sem as mínimas condições de visitação.

Quadro 2 - Descrição de três grupos de áreas verdes com base no Modelo de Classificação de áreas Verdes Públicas

GRUPO	DESCRIÇÃO
A	áreas livres de acompanhamento viário, não arborizadas ou apenas com vegeta�o herbácea, refletindo baixo valor ecológico e est�tico
B	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 45%;"> <p>�reas públicas com valores ecológicos e est�ticos frequentemente elevados, contudo, com valor social comprometido devido a problemas de acessibilidade ou � sua situa�o frente às condi�es de trânsito local.</p> </div> <div style="width: 50%;"> <ul style="list-style-type: none"> - Subgrupo 1: Verde de acompanhamento viário, representando os canteiros centrais ou trevos/rotatórias arborizadas. - Subgrupo 2: �reas potencialmente coletivas, pela sua localiza�o interna a condomínios ou a outros espaços de acesso restrito a grupos específicos de indivíduos, além de áreas inacessíveis por falta de infraestrutura para visita�o, representadas por remanescentes de silvicultura e vegeta�o nativa </div> </div>
C	Representa as áreas verdes de uso coletivo, destacando-se, frequentemente, por alto valor ecológico, est�tico e, sobretudo, social. Neste grupo está situada a maioria das praças, bosques e parques da cidade.

Fonte: Modificado de Oliveira, 1996.

Figura 5 – Ilustra o dos 3 grupos de áreas verdes públicas



Fonte: Modificado de Oliveira, 1996.

Yamaguchi (2015) afirma que as cidades sofrem interferência direta das a es humanas que podem muitas vezes gerar impactos negativos e alterar o microclima de forma desfavorável ao conforto térmico humano. Segundo Mendonça (2003), o clima urbano   um sistema que abrange o clima de um dado espaço terrestre e sua urbaniza o.

O clima urbano está associado aos aspectos relacionados ao uso e ocupa o, a permeabilidade do solo, as propriedades físicas e térmicas dos materiais utilizados que podem ser fatores que influenciam na forma o de ilhas de calor, juntamente com aspectos de dire o dos ventos e massas d'água que auxiliam na absor o e/ou refra o da radia o solar. Conforme Santamouris (2001) as ilhas de calor são associadas ao clima, a topografia e a

geometria urbana e provoca impactos condicionados pela arquitetura, pelos elementos construtivos e pelo calor antropogênico mais do que pela sua localização geográfica. (OKE, 1982).

Em relação a cobertura vegetal, Shashua-Bar e Hoffman (2000) afirmam que o resfriamento do espaço urbano é promovido também pela presença de árvores, áreas vegetadas e água. Perini e Magliocco (2014) destacam a importância da arborização urbana para redução dos efeitos danosos das ilhas de calor no meio urbano.

Givoni (1998) cita que as características físicas da estrutura da cidade, assim como localização e densidade da área, altura dos edifícios, orientação e largura das vias afetam o clima urbano. Lombardo (1995) afirma que a variação da temperatura superficial nos vários tipos de solo indica temperaturas mais altas em locais com intensa verticalização, pouca vegetação e grande densidade demográfica. Souza et al (2011) afirma que a carência de elementos arbóreos provoca o aumento da incidência direta da radiação solar que dá origem a diferentes microclimas por alterar as características da camada de ar próxima a superfície terrestre.

Segundo Kántor et al (2008) as árvores podem modificar as condições de radiação de forma considerável proporcionando alívio com suas sombras durante os períodos de maior temperatura do ar. Humphreys e Nicol (1998) afirmam que a motivação e expectativa das pessoas também podem influenciar na sensação térmica do ambiente, indicando que os fatores individuais relacionados às sensações e percepções devem ser considerados para estimar o conforto térmico como sendo confortável ou desconfortável.

Além das especificações adequadas de tipos e formas corretas de arborização, Shinzato (2009) destaca a utilização de softwares que são usados em diversos campos de estudos como o de climatologia urbana, arquitetura, design e planejamento ambiental que possibilita a criação de diferentes cenários na malha urbana por meio de interações entre superfície, vegetação e atmosfera, permitindo inserir vegetação e outros elementos construtivos de forma a alterar a morfologia da área estudada, avaliando os efeitos das interferências do desenho urbano no microclima e analisar o microclima em uma microescala.

As pesquisas de Kaplan e Kaplan (1989) e Hartig (2007) constatam que as áreas verdes e a arborização bem planejada constituem ferramentas importantes para a melhora da qualidade do ambiente e de sua estética. As preferências estéticas ambientais evidenciam a capacidade restauradora de ambientes providos de vegetação no que tange propiciar conforto humano ao reduzir cansaço e reestabelecer certas capacidades cognitivas dos usuários.

Segundo Silva Filho (2004) a vegetação arbórea é qualificada como equipamento fundamental na concepção de espaços livres urbanos onde se busca o equilíbrio do seu ecossistema. Nesse contexto, Lynch (1997) conclui que a vegetação e a água, bens naturais, são valorizadas como elementos indispensáveis para uma vivência agradável nas cidades. As cidades sofrem interferência direta das ações humanas que podem muitas vezes gerar impactos negativos e alterar o microclima de forma desfavorável ao conforto térmico humano. Segundo Mendonça (2003), o clima urbano é um sistema que abrange o clima de um dado espaço terrestre e sua urbanização.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa proposta tem caráter exploratório, explicativo e aplicado. Exploratório, pois buscou levantar informações sobre o objeto de estudo; explicativo, pois buscou identificar as causas do fenômeno estudado pela interpretação de dados e informações; e aplicado por propor ações concretas. Quanto aos meios a pesquisa foi bibliográfica, documental e de campo (SEVERINO, 2011).

Para alcançar os objetivos propostos na dissertação, sete linhas de ações foram estabelecidas, conforme apresentado na Figura 6. Sendo subdivididos da seguinte forma: definição da área de estudo; elaboração do referencial teórico; obtenção e tratamentos dos dados vetoriais e obtenção e tratamento de ortofotos; delimitação das áreas de estudo; mapeamento e análise quantitativa das áreas verdes; interpretação de análises dos resultados e estabelecimento de propostas para melhoria das áreas verdes.

Figura 6 - Organograma das etapas da dissertação

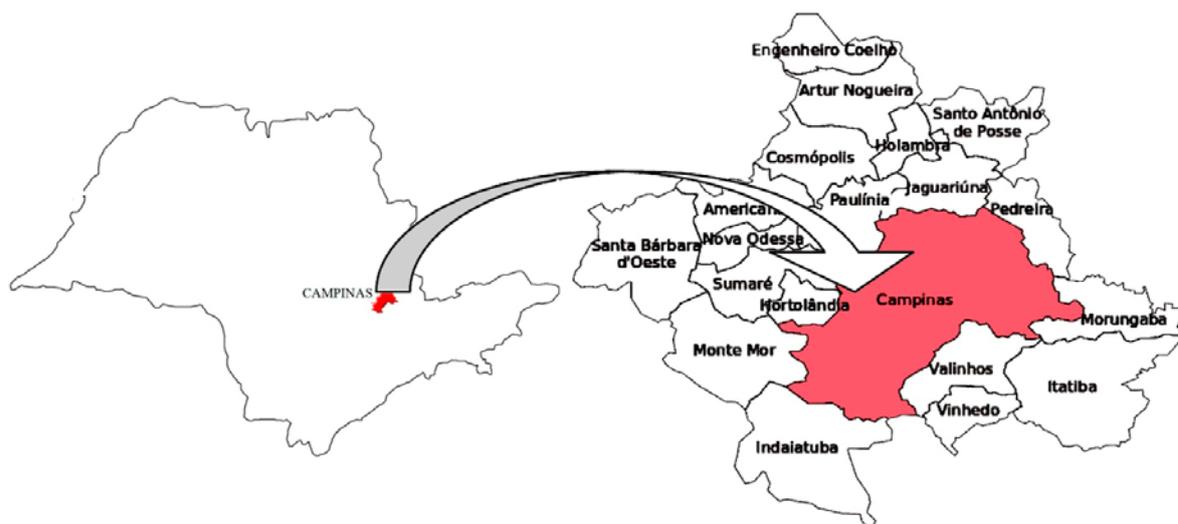


Fonte: a autora

4. 1 Caracterização da Área de Estudo

O Município de Campinas localizado nas seguintes coordenadas geográficas: Latitude: 22° 54' 23" Sul, Longitude: 47° 3' 42" Oeste e dista 96 km da Capital do Estado de São Paulo (GI – PMC 2010) é a metrópole da Região Metropolitana de Campinas, sendo uma das principais regiões econômicas e industriais do Estado e do país (Figura 7).

Figura 7. Localização de Campinas no Estado e as cidades da RMC



Fonte: IBGE (2017) e AGEMCAMP OMI (2017) adaptado pela autora

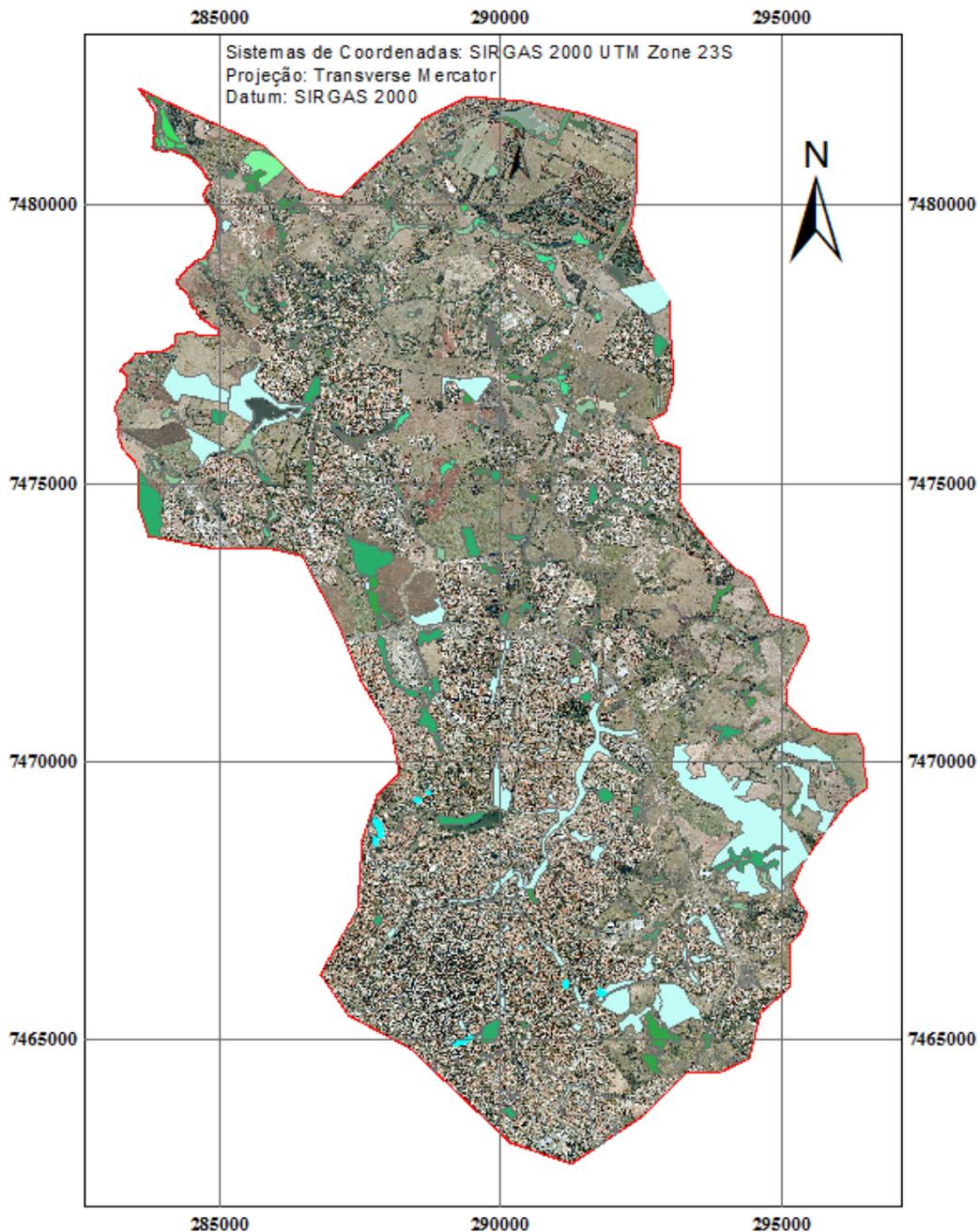
Possui uma extensão territorial de 794,57km² e uma população estimada de 1.150.753 habitantes, com uma densidade demográfica de 1.448,27 hab/km² e uma taxa de urbanização de 98,28% (SEADE, 2017). De acordo com CMMA (2016) possui uma área urbana de 390,91 Km² (49%) e rural de 404,44 Km² (51%). Limita-se a norte com os Municípios de Paulínia, Jaguariúna e Pedreira, a leste com Morungaba, Itatiba e Valinhos, a sul com Itupeva, Indaiatuba e Monte Mor e a oeste com Sumaré, Hortolândia e Monte Mor (Figura 7). Atualmente configuram-se como áreas conurbadas sete municípios da RMC (Vinhedo, Valinhos, Campinas, Sumaré, Hortolândia, Monte Mor, Nova Odessa, Americana e Santa Bárbara d'Oeste).

O Município está a 640m de altitude sob a influência do clima subtropical de altitude, com verão quente e úmido e inverno seco e frio. A temperatura média anual é de 22,4° C, com precipitação média anual de aproximadamente 1.700mm, concentrados entre outubro e março (INSTITUTO GEOLÓGICO, 1993).

Possui atualmente poucos remanescentes da vegetação original (fragmentos de florestas e cerrado) e área verde por habitante. Segundo dados da Prefeitura Municipal de Campinas (2008), o valor atual de área verde disponível por habitante é de 5,2 m². Esse valor

é considerado baixo em relação a outros Municípios como Curitiba (PR) que possui aproximadamente 64,2m² de área verde por habitante e um pouco acima de São Paulo que na mancha urbana tem 2,6m² em média, de área verde pública de lazer - que engloba praças e parques - por pessoa (ESTADÃO, 2012). No entanto, a distribuição territorial não é homogênea, sendo considerada uma cidade com urbanização dispersa, tendo vazios urbanos ainda não ocupados em 2006 (CAIADO; PIRES, 2006).

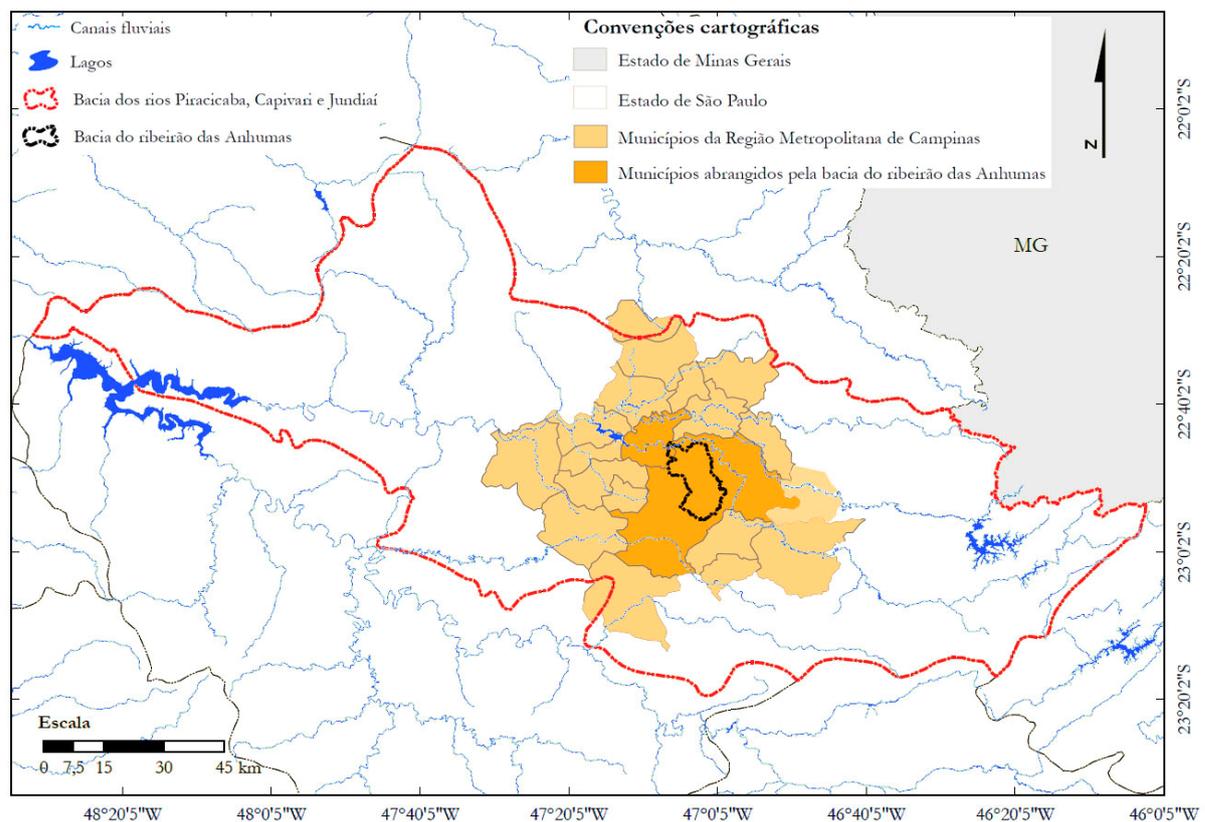
Figura 8 - Imagem de delimitação da bacia do ribeirão das Anhumas.



Fonte: EMPLASA (2010) adaptado pela autora.

A Figura 8 demonstra o vetor limítrofe da área de pesquisa, inserida na bacia do ribeirão das Anhumas, localizada na porção norte da cidade de Campinas no Estado de São Paulo ocupando uma área aproximada de 150 quilômetros quadrados. Possui as coordenadas geográficas (retângulo envolvente): Canto inferior esquerdo: 23 k 279159.43 m E, 7454999.64 m N e Canto superior direito: 23 k 299440.00 m E, 7485759.00 m N. A área de estudo localiza-se entre as ocupações mais antigas de Campinas, sendo que mais de 50% já está com sua urbanização consolidada (FRANCISCO, 2006), 70% de sua área situam-se em perímetro urbano, sendo ao norte com uma forte tendência a expansão urbanística, aonde bairros, sítios e chácaras vem sendo substituídos por loteamentos e condomínios fechados de alto padrão.

Figura 9 – Localização da bacia das Anhumas em relação ao PCJ e RMC e municípios de abrangência



Fonte: TORRES, ADAMI, COELHO (2014) adaptado pela autora.

Segundo o Plano Municipal de Recursos Hídricos da Prefeitura Municipal de Campinas (2016) a bacia do ribeirão das Anhumas, uma das mais importantes bacias da cidade cresce nas regiões mais antigas e centrais a um TGCA (taxa geométrica de crescimento populacional anual) de 0,35 a.a (ao ano), enquanto nas suas regiões mais periféricas como Barão Geraldo, a uma taxa de 2,26 a.a. e a leste da Bacia das Anhumas, ao longo do leito

rodoviário da Rod. Dom Pedro I a 5,59 a.a, um dos maiores crescimentos da Cidade. A bacia do ribeirão das Anhumas situa-se na Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos 05 (UGRHI 05) que é constituída pelas bacias hidrográficas dos rios Piracicaba (parte paulista), Capivari e Jundiá, com exutórios (é um ponto de um curso d'água onde se dá todo o escoamento superficial gerando no interior uma bacia hidrográfica banhada por este curso) independentes no rio Tietê. Nesta Unidade de Gerenciamento está situada a RMC – Região Metropolitana de Campinas, conforme Figura 9.

Em relação a caracterização econômica pelo Plano Diretor Estratégico de Campinas, promulgado em janeiro de 2018 a área está inserida em um polo estratégico de desenvolvimento e encontra-se entre 3 macrozonas principais: ao sul a Macrozona Metropolitana, integralmente em perímetro urbano e impactada por estruturas viárias, a oeste na Macrozona de Estruturação Urbana, também em perímetro urbano com áreas consolidadas e outras em fase de consolidação e ao norte na Macrozona de Expansão com Desenvolvimento Ordenado, região situada integralmente na zona rural, destinada ao desenvolvimento de usos rurais e urbanos. (PMC, 2018).

A tabela 1 baseia-se numa projeção de crescimento na ordem de 6,54% baseado nos dados SEADE 2010 e projeção 2017 para o Município de Campinas e para a bacia do ribeirão das Anhumas.

Tabela 1 Densidade demográfica total de 2010 e projetada para 2017 - Campinas e Ribeirão das Anhumas

Região	Área (Km²)	População 2010	População 2017 projeção	Densidade (hab/Km²) 2010	Densidade (hab/Km²) 2017 projeção
CAMPINAS	794,57	1.080.113,00	1.150.753,00	1.359,37	1.448,27
Ribeirão das Anhumas	115,13	275.414,00	293.426,23	2.392,20	2.548,65

Fonte: Dados SEADE (2010) adaptado e complementado pela autora

Nota-se um crescimento populacional ao longo de 7 anos do município de 6,54%, aproximadamente 0,93% ao ano. Pelo Plano Municipal de Recursos Hídricos da Prefeitura de Campinas, o dado SEADE (2010) de população do Ribeirão das Anhumas de em 275.414 pessoas. Adotando-se o mesmo critério para estimar a população, foi elaborada a tabela 1 com estimativas para o ano de 2010 e a projeção para 2017. Na Tabela 2 pode-se observar a distribuição da população urbana e rural no Município de Campinas e no Ribeirão das Anhumas sendo que apenas 1,27% da concentração de pessoas residem na área rural.

Tabela 2. Taxa de urbanização total de Campinas e na bacia hidrográfica das Anhumas

Região	Urbana	Rural	Total	Grau Urb. (%)
Ribeirão das Anhumas	271917	3.497	275.414	98,73
CAMPINAS	1.061.540	18.573	1.080.113	98,28

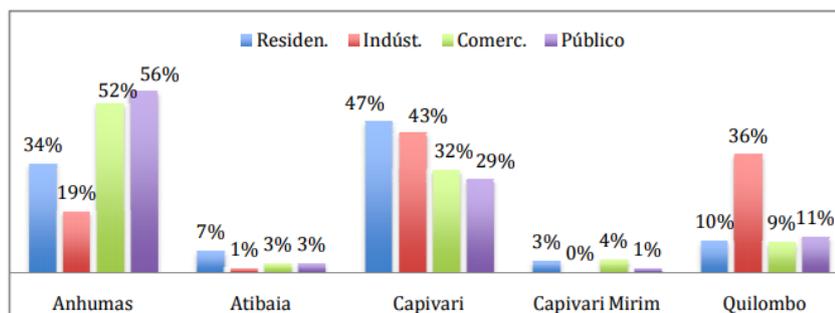
Fonte: Dados SEADE (2010) adaptado pela autora

A Fundação SEADE possui um indicador denominado IPVS - Índice Paulista de Vulnerabilidade Social que identifica e localiza as que abrigam os segmentos populacionais mais vulneráveis à pobreza. Nesse indicador são considerados parâmetros de renda, escolaridade, ciclo de vida familiar e presença de crianças pequenas, adolescentes, mulheres chefes de famílias ou chefes jovens. O referido índice classifica os setores censitários do IBGE em sete grupos de Vulnerabilidade Social, sendo que Campinas concentra 73% da população nas três primeiras classes, Baixa (3), Muito Baixa (2), Baixíssima (1). As regiões do Município como o Cambuí, Barão Geraldo, Sousas e Joaquim Egídio, inseridas nas Bacias do Atibaia e Anhumas possuem situação de Baixíssima Vulnerabilidade (1) estão 165.489 pessoas (15,4% da população). Tal grupo possui o maior poder aquisitivo, com rendimento médio de R\$7.362,00 (PMC PMRH, 2016). Conforme dados da SANASA (2015) o consumo de água na bacia do ribeirão das Anhumas predominante é residencial e concentra-se em apenas duas Bacias, Capivari e Anhumas, respectivamente 47% e 34%. As demais Bacias têm uma representação de uso residencial baixa Quilombo com 10%, Atibaia, 7% e Capivari - Mirim 3%.

A Figura 10 ilustra, por bacias, os maiores consumidores de água (se são para os usos residenciais, industriais, comerciais ou o próprio poder público). Segundo a PMC PMRH (2010) a dinâmica da cidade atualmente é dominada pelo mercado habitacional, de lazer e de serviços, porém a Bacia do ribeirão das Anhumas abriga a segunda maior concentração de uso residencial, sendo seus principais usos comerciais e públicos (institucionais) que detêm os maiores IPRS (Índice Paulista de Responsabilidade Social), indicadores inspirados no Índice de Desenvolvimento Humano - IDH e exprime sinteticamente um conjunto de dimensões para mensurar as condições de vida da população e IPVS (Índice Paulista de Vulnerabilidade Social) que identifica e a localiza espacialmente as áreas que abrigam os segmentos populacionais mais vulneráveis à pobreza. Tal fato ocorre por ser uma Bacia central, com um

longo histórico de ocupação, pautada na gestão centralizada, rica em infraestrutura e serviço PMRH (2016).

Figura 10 – Percentual referente a consumidores de água (e usos do solo) na bacia do ribeirão das Anhumas.



Fonte: PMC PMRH, 2016.

A drenagem e o manejo das águas pluviais urbanas consistem no conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de drenagem urbana de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas nas áreas urbanas.

Perante o cenário apresentado é indispensável à correta gestão dos recursos hídricos na bacia do ribeirão das Anhumas no controle da expansão urbana, na manutenção e ampliação das áreas verdes, no controle sanitário e epidemiológico. Segundo Demanboro (2015) é fundamental a elaboração de um planejamento que leve em conta as características da dinâmica vigente na bacia, a fim de evidenciar possíveis ações para mitigação dos problemas existentes e melhor aproveitamento dos recursos hídricos.

O monitoramento rigoroso das Unidades de Conservação (UCs) precisa também ocorrer, para que devastação irregular cesse e estas sejam verdadeiramente conservadas, contribuindo para a preservação dos recursos hídricos além de investimentos no setor de saneamento que são fundamentais para essa bacia, uma vez que a poluição por esgoto é o problema mais crítico identificado (DEMANBORO, 2015). Gomes (2016) afirma que toda a bacia do ribeirão das Anhumas apresenta riscos relacionados à destruição ou degradação da cobertura vegetal e situações de risco ambiental relativos à precipitação e escoamento superficial

Segundo Francisco et al (2008) a bacia do ribeirão das Anhumas apresenta elevado grau de degradação ambiental, consequência da falta de planejamento da ocupação da terra, que permitiu o avanço dos núcleos urbanos e industriais, de maneira desordenada, sobre áreas

rurais e de preservação permanente. Como consequência, problemas de alagamentos em áreas densamente ocupadas, poluição do ar, do solo e das águas, perda de diversidade biológica, habitações em áreas de risco, dentre outros, ameaçam o ambiente e a qualidade de vida da população.

Segundo Minnicelli (2008) essa bacia drena ao longo do curso dos seus principais tributários os esgotos pluviais e domésticos de bairros de classe alta, situados nos topos dos morros, em direção a vilas e barracos das regiões ocupadas pela população pobre além de importantes áreas industriais e de comércio. Abrange sua maior porção no município de Campinas e uma parte em Paulínia.

De acordo com Plano Diretor de Campinas (2016), a vegetação natural do Município encontra-se fragmentada, o que tem como consequência a diminuição da diversidade biológica, a alteração do regime hídrico e na ciclagem de nutrientes. A bacia do ribeirão das Anhumas encontra-se numa pressão de expansão urbana e num estado médio de degradação da vegetação. A análise feita por Gomes (2016) com relação à fragilidade dos recursos hídricos sob a ótica dos aspectos naturais e de uso da terra a bacia foi enquadrada como muito baixa e a fragilidade ambiental, em uma escala de 10, está classificada como 6, o que indica que se forem adotadas medidas de manejo adequadas e cuidadosas dos recursos naturais pode-se ganhar qualidade ambiental de forma mais rápida.

4. 2 Obtenção e tratamento das imagens orbitais

O processo de interpretação e análise visual foi realizado no software ArcMAP GIS 10.5, utilizando-se ortofotos em formato digital do ano de 2011 que foram selecionadas as cenas que recobriram o polígono envolvente da área a ser mapeada, com resolução espacial de 1m. As Ortofotos georreferenciadas foram cedidas pelo Sistema de Compartilhamento de Dados EMPLASA - Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano S/A – EmplasaGEO. Os locais foram checados em trabalhos de campo realizados entre julho a dezembro de 2017.

De acordo com Ristow (2014) as ortofotos são fotografias aéreas processadas para que o ângulo entre a câmera do avião e o solo fique em 90°, como isso é quase impossível de acontecer durante um voo se faz necessário tratar as imagens em um software específico. Desta maneira pode-se realizar medidas com precisão a partir da ortofoto com resolução espacial aproximada de 1 metro. De acordo com Emplasa (2011) estas imagens ortorretificadas utilizadas nessa dissertação são compostas por fotografias aéreas, com precisão espacial e constituem parte do Projeto Mapeia São Paulo (2010/2011), abrangendo

todo o Estado, com resolução espacial aproximada de 1 metro. Cada uma delas corresponde à área das folhas do recorte sistemático do Sistema Cartográfico Nacional (SCN) e do Sistema Cartográfico Metropolitano (SCM), na escala de 1:25000. A acurácia posicional das Ortofotos foi auditada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em área piloto no Município de São Paulo, compreendendo 23 folhas, recortadas segundo a articulação em escala 1: 25000 ou aproximadamente 4.000 km², de acordo com o Decreto-Lei nº 89.817 de 1984. As imagens foram georreferenciadas e projetadas segundo o Datum SIRGAS 2000 UTM Sul Zona 23S. O resultado da análise do IBGE é compatível com a escala 1: 10 000, atendendo ao Padrão de Exatidão Cartográfica - Planimétrico - Classe A (EMPLASA, 2011).

A Emplasa (2010) informa que as ortofotos não são mapas e devem ser utilizadas com restrição e cuidados técnicos. É possível medir áreas e distâncias, com limitações próprias da escala e precisão compatível. As fotos aéreas que geraram as Ortofotos possuem o dobro da resolução espacial destas (capacidade de visualização) e, portanto, podem ser mais adequadas nos casos em que se desejem mais detalhes visuais (IBGE 2009, p.92).

Cada ortofoto é produzida em média com 40 fotografias aéreas. O Estado de São Paulo é recoberto por 1.727 ortofotos. As imagens de satélite possuem distorções sistemáticas que são resultantes do processo de aquisição e imprecisão dos dados, dependendo da resolução espacial. Para compor o mosaico de estudo foram adquiridas 4 ortofotos e para corrigi-las foi realizado um novo georreferenciamento nas imagens utilizando o software ArcGIS Desktop 10.5 a partir da base cartográfica da Prefeitura Municipal de Campinas, ficando todas as imagens como o mesmo referencial geodésico – **projeção UTM (Universal Transversa de Mercator), Fuso 23, datum SAD 69 (South American Datum)**.

As ortofotos foram recebidas em UTM-23, SAD 69 e quando tratadas (georreferenciadas) converteu-se para o datum SIRGAS 2000.

4. 3 Localização e quantificação das áreas verdes

Para a realização do mapeamento e a obtenção de dados como a localização e o número de áreas verdes e suas respectivas áreas total da zona urbana e verde na bacia do ribeirão das Anhumas no Município de Campinas, foram utilizadas imagens orbitais de alta resolução espacial (resolução espacial de 50cm e multiespectrais – bandas espectrais R, G, B e IR), obtidas por satélite com data de cena de 03/11/2010) e abrangendo todo o mosaico de estudo. Por meio de um software para Sistemas de Informações Geográficas ArcGIS versão

10.5 as imagens foram identificadas e avaliadas e os trabalhos de campo realizados no ano de 2017 a fim de checar e atualizar as informações.

Utilizando-se das ferramentas do software foi calculada a área total urbana da bacia do ribeirão das Anhumas e das áreas verdes, a fim de obter a proporção de áreas verdes com a área urbana e com o número de habitantes para permitir a comparação com índices de áreas verdes consagrados na literatura e estabelecidos pela legislação. A bacia hidrográfica representa uma unidade de análise fundamental [...] por se constituir na superfície de coleta e recipiente de armazenagem da precipitação, configurando o sistema através do qual a água e os sedimentos são transportados para o oceano ou lago interior. Sua utilização como recorte espacial básico para os estudos ambientais tem sido proposta por muitos autores, tendo em vista que as alterações decorrentes das interferências humanas sobre o ambiente refletem-se na bacia hidrográfica como um todo. (GAYOSO, 2014).

Segundo Oliveira (2004, p.2) os processos de urbanização geram alterações significativas na dinâmica hidrológica de bacias hidrográficas. Funcionando como uma rede interligada, as intervenções em partes isoladas do território definido por uma bacia acabam afetando toda a bacia, com consequências negativas quando tais relações não são consideradas, principalmente nas áreas de várzeas, agravando-se na direção da jusante.

Para Adami et al (2007, p.1), a bacia do ribeirão das Anhumas, representa um exemplo de bacia hidrográfica com alto índice de urbanização, com a presença de áreas de interesse sócio ambientais. De acordo com os autores, os afluentes da bacia drenam parte considerável da área urbanizada de Campinas, de áreas de cultivos, de indústrias e de centros de pesquisa.

No Quadro 3 observa-se a caracterização de área verde pública adotada no presente trabalho. Segundo Benini e Martin (2010) esta abordagem conceitual de áreas verdes públicas contribui de forma sistematizada para a construção de um conceito mais unânime, que procura eliminar a subjetividade das definições, permitindo assim, aferir o índice de áreas verdes públicas para construção de referenciais comparativos entre entes Municipais.

Quadro 3 - Caracterização das Áreas Verdes Públicas adotadas no presente trabalho

NATUREZA JURÍDICA	Área pública afetada de uso comum (artigo 17 da Lei de Parcelamento do Solo Urbano Lei nº 6.766, de 19 de Dezembro de 1979, alterada pela Lei nº 9.785, de 29 de Janeiro de 1999)
TIPOS DE ESPAÇO LIVRE (artigo 17 e 22 da Lei de Parcelamento do Solo Urbano Lei nº 6.766, de 19 de Dezembro de 1979, alterada pela Lei nº 9.785, de 29 de Janeiro de 1999)	Área verde e Sistema de lazer (Parágrafo 2º do artigo 6º da Resolução SMA 31, de 19 de Maio de 2009)
PERCENTUAL	20% (vinte por cento) da área do loteamento (Caput do Artigo 6º da Resolução SMA 31, de 19 de Maio de 2009)
MORFOLOGIA	Preferência ser implantada em único bloco (Caput do Artigo 6º da Resolução SMA 31, de 19 de Maio de 2009)
VEGETAÇÃO	No mínimo 70% (setenta por cento) da área deverá ser revegetada com o plantio de espécies nativas ou plantio consorciado de espécies nativas e exóticas, excetuando-se espécies exóticas consideradas invasoras. (Caput do Artigo 6º da Resolução SMA 31, de 19 de Maio de 2009). Poderá ser destinada até o limite de 30% destas áreas para ajardinamento. (Parágrafo 3º do artigo 6º da Resolução SMA 31, de 19 de Maio de 2009)
FUNÇÃO AMBIENTAL	- A área deverá assegurar a permeabilidade para a infiltração das águas pluviais. - A conservação da biodiversidade. - Mitigar a formação de ilhas de calor, poluição sonora e atmosférica. (Caput do Artigo 6º da Resolução SMA 31, de 19 de Maio de 2009)
FUNÇÃO DE LAZER	Poderá ser destinada até o limite de 30% destas áreas para [...] instalação de equipamentos esportivos e de lazer. (Parágrafo 3º do artigo 6º da Resolução SMA 31, de 19 de Maio de 2009)

Fonte: Lei 6.766/79, Resolução SMA 31/2009; Nogueira e Wantuelfer (2002).

4. 4 Cálculo do índice de áreas verdes

Partindo do mapeamento realizado e da obtenção de dados como: a localização, o número da respectiva área em metros quadrados e a área total da zona urbana na bacia do ribeirão das Anhumas no Município de Campinas/SP e utilizando-se das ferramentas do software foram calculadas a área total urbana da bacia do ribeirão das Anhumas e das áreas verdes, para se obter a proporção de áreas verdes com a área urbana e com o número de habitantes para permitir a comparação com índices de áreas verdes consagrados na literatura e estabelecidos pela legislação e difundidos pela Sociedade Brasileira de Arborização Urbana.

Para tanto, foram estudados os bairros e 3 unidades de zoneamento dessa bacia hidrográfica e analisadas as áreas verdes seguintes informações: área total, área permeável (área verde, área degradada ociosa), área impermeável, vias públicas e densidade.

Aspectos quantitativos da vegetação urbana têm sido abordados por meio de indicadores, dependentes e independentes da demografia, expressos, respectivamente, em termos de superfície de área verde por habitante, conhecido como índice de áreas verdes (IAV). No presente trabalho foi utilizado o índice de área verde por habitante (IAV/hab) (HENKE-OLIVEIRA et al., 1999).

Para a estimativa do Índice de Áreas Verdes (IAV) da mancha urbana, apresentado em m² de área verde por habitante, utilizou-se o valor de densidade de áreas verdes (m²/km²) dividido pelo valor da densidade populacional (razão entre número de habitantes por km²).

Alguns índices urbanos foram utilizados conforme apresentados a seguir, com as respectivas unidades de medidas.

- Densidade Demográfica (DD), expresso em habitantes por km² (hab/km²);
- Porcentagem de Áreas Verdes (PAV), expresso em porcentagem (%);
- Índice de Áreas Verdes (IAV), expresso em m² de área verde por habitante (m²/hab).

Para o cálculo da densidade demográfica do Município de Campinas e respectivamente na bacia do ribeirão das Anhumas foram coletados os seguintes dados:

- Estimativa de População IBGE para o Município em 2017;
- Levantamento da população por setor censitário de 2010 (IBGE).

Para os cálculos foram utilizados os dados do Censo de 2010, por este se apresentar dispostos por setores censitários.

Para obtenção dos valores de Percentual de Áreas Verdes (PAV) foram sobrepostas as seguintes bases cartográficas:

- Mapa das áreas verdes localizadas no perímetro urbano (LUCON, 2011).
- Mapa da delimitação do perímetro urbano e dos bairros de Campinas (SVDS, 2015).

Após a sobreposição dessas bases foi possível obter os valores do Percentual de Áreas Verdes (PAV) para o perímetro urbano, no conjunto e para cada setor censitário.

A metodologia mais utilizada para o cálculo do Índice de áreas Verdes (IAV) considera o produto da divisão entre o somatório das áreas verdes e o número de habitantes, resultando um cálculo simplificado, sendo esse índice sempre dependente de fatores demográficos. (LUCON, 2011).

$$IAV = n. \text{ habitantes} \div \text{áreas verdes (m}^2\text{)}$$

Após a sobreposição dessas bases, foi possível obter os valores de IAV para o perímetro urbano e para os diferentes setores censitários da bacia do ribeirão das Anhumas.

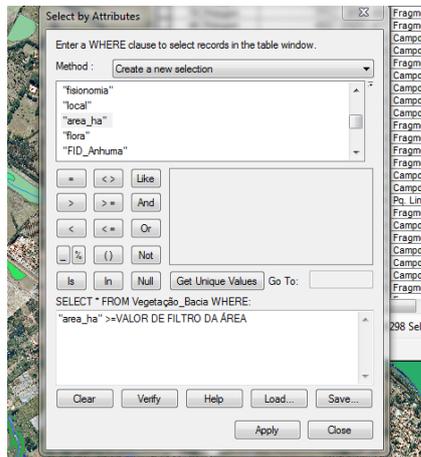
4.5 Avaliação da qualidade ambiental da arborização das áreas verdes

As visitas para qualificação dos espaços foram baseadas na tabela 3. Tais áreas inicialmente são as cadastradas pela SVDS da PMC (Secretaria Municipal do Verde, Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável da Prefeitura Municipal de Campinas), obtidas em

formatos de vetores e selecionadas através de filtros no software ArcGIS com alguns parâmetros.

Com a delimitação da bacia somada às informações obtidas junto a SVDS e as ortofotos EMPLASA foram identificadas 14 áreas verdes públicas nos parâmetros estabelecidos nessa pesquisa, ou seja, áreas públicas maiores que 200m², seleção feita por atributos no ArcGIS (Figura 11) e com taxa de permeabilidade de no mínimo 70% conforme padrão adotado no Plano Diagnóstico do Verde (PMC, 2015), além da seleção por fisionomia: Floresta Estacional Semidecidual (FES), Floresta Mista, Recomposição, Campo de Várzea, Floresta Paludosa e Cerrado que são a princípio excludentes de áreas privadas e particulares, priorizando dessa forma a seleção apenas de áreas públicas.

Figura 11 - ArcGIS - Tela de seleção por atributos da tabela



Fonte: a autora

Como resultado obteve-se um total de 14 áreas verdes públicas que se determinou que deveriam ser analisadas qualitativamente, ou seja, através de visitas ao local e estabelecimento de parâmetros de avaliação, conforme mostra tabela 3.

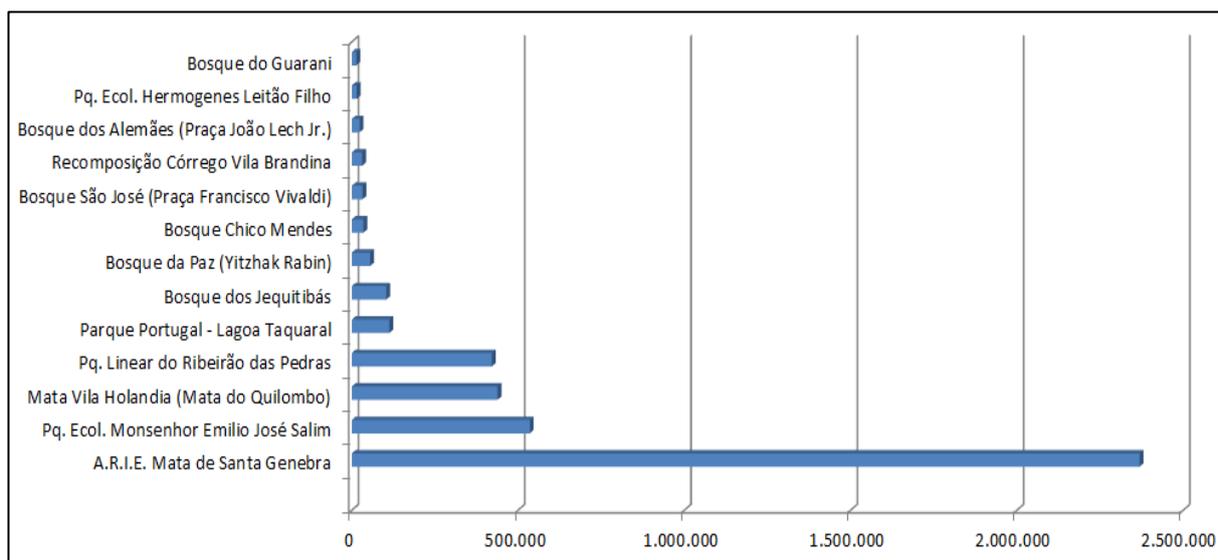
Tabela 3 – Áreas verdes Públicas de estudo: nome, fisionomia e áreas.

ID	NOME	FISIONOMIA	ÁREA (m ²)
1	Bosque dos Alemães (Praça João Lech Jr.)	FES	23.700,00
2	Parque Portugal - Lagoa Taquaral	FES	113.400,00
3	Bosque da Paz (Yitzhak Rabin)	FES	55.100,00
4	Bosque dos Jequitibás	FES	104.100,00
5	Bosque São José (Praça Francisco Vivaldi)	FES	32.800,00
6	Bosque do Guarani	Floresta Mista	13.800,00
7	Pq. Ecol. Monsenhor Emilio José Salim	Floresta Mista - Floresta Mista - FES	535.500,00
8	Recomposição Córrego Vila Brandina	Recomposição	31.500,00
9	Recomposição Córrego São Quirino	Recomposição	5.500,00
10	Pq. Linear do Ribeirão das Pedras	Campo de Várzea - FES - Floresta Mista	421.600,00
11	Pq. Ecol. Hermogenes Leitão Filho	Floresta Paludosa	15.300,00
12	Mata Vila Holanda - Mata do Quilombo	FES/Cerrado - Floresta Mista	383.500,00
13	Bosque Chico Mendes	FES	35.300,00
14	A.R.I.E. Mata de Santa Genebra	FES	2.369.000,00
TOTAL EM m²			4.140.100,00
TOTAL EM hectare			414,01

Fonte: a autora

Na Figura 12, organizaram-se as 14 áreas selecionadas de forma crescente em valores de áreas em m². É importante frisar que para apesar de não computadas como parâmetros de avaliação nem como pontuação, é de extrema relevância quanto maiores forem as áreas verdes em metragem, como no caso a ARIE Mata de Santa Genebra com mais de 236 hectares

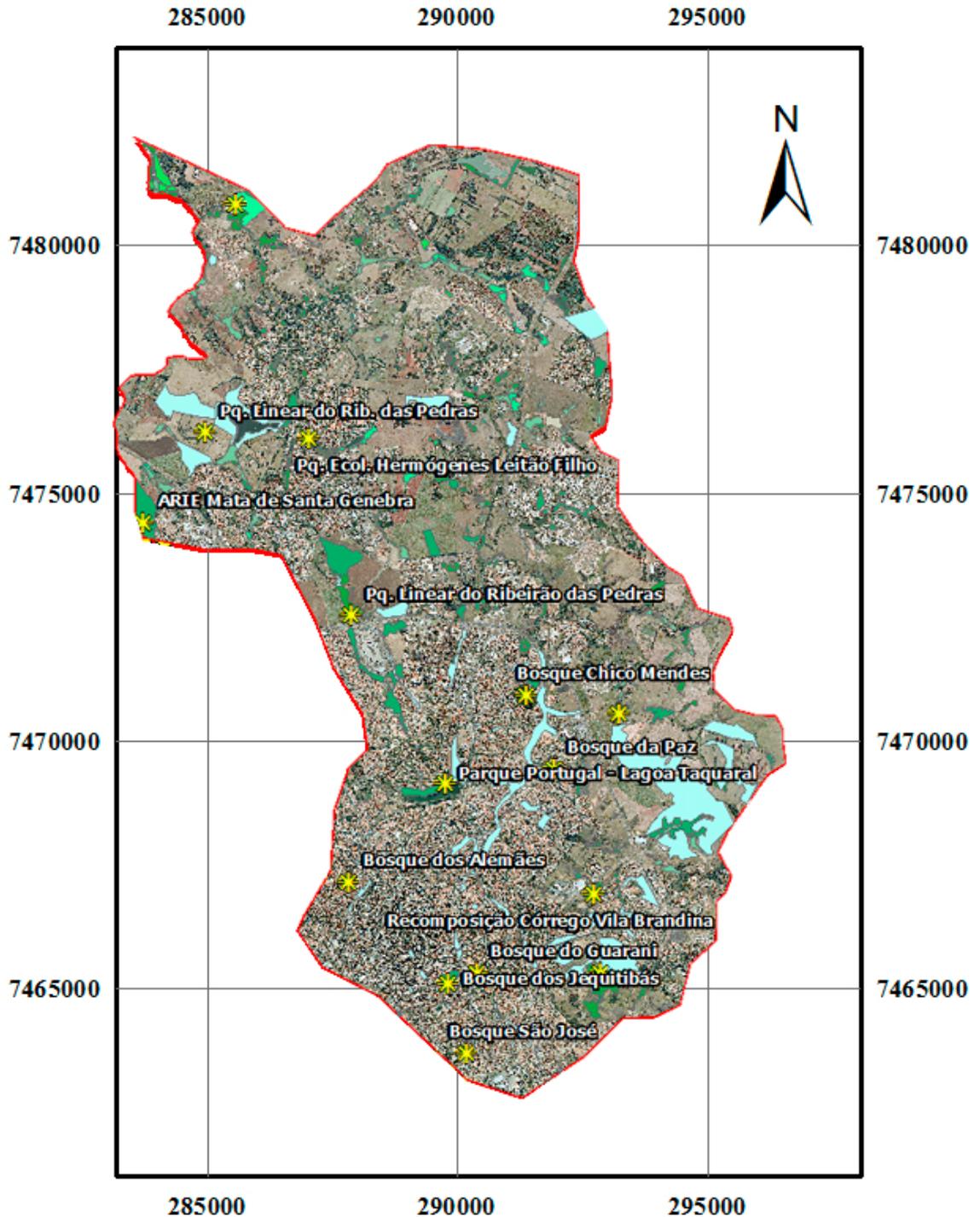
Figura 12 – Comparativo de metragem das áreas analisadas em metros quadrados.



Fonte: a autora

Na Figura 13 pode-se visualizar o recorte da ortofoto da bacia do ribeirão das Anhumas com a identificação das áreas visitadas e analisadas qualitativamente.

Figura 13 - Ortofoto Emplasa com vetor de delimitação de bacia, áreas verdes e cursos d'água.



Na Figura 14 segue modelo de planilha de avaliação quali-quantitativa elaborada através de coleta de dados em campo e pelo processamento e análise das ortofotos com as sobreposições de vetores com informações que gerem dados fidedignos ao trabalho.

Figura 14 - Modelo de planilha de avaliação quali-quantitativa

CRITÉRIOS	AVALIAÇÃO			
	QUALITATIVOS	BOM (1)	REGULAR (0)	RUIM (-1)
Permeabilidade				
Variedade				
Legibilidade				
Versatilidade				
Imagem Adequada				
Riqueza Sensorial				
Personalização				
QUANTITATIVOS				
Diversidade de Espécies				
Qualidade Fitossanidade (apodrecimento, pragas)				
Interferências e Conflitos (Relação com Equipamentos)				
Poda (Preservação / Manutenção)				
Estruturação do Tronco				
Infraestrutura do Sistema Radicular				
TOTAL				PONTOS

Fonte: a autora

4.5.1 Apresentação dos critérios de análise qualitativa

A dissertação tem a etapa de uma abordagem qualitativa. Para Gerhardt e Silveira (2009), a “pesquisa qualitativa não se preocupa com a representatividade numérica, mas, sim, com o aprofundamento da compreensão de um grupo social, de uma organização, etc”.

A vida pública é a atividade social que ocorre em espaços públicos cotidianos - nas ruas, em parques e praças, e em espaços entre edifícios. Pessoas buscam primeiramente por proteção contra carros, barulho, chuva e vento, buscam locais para fazerem caminhadas, permanecerem de pé, sentados, observando e conversando confortavelmente. Opções para passar o tempo, praticar exercícios e espaços para atrair pessoas de todas as idades. Os grandes espaços públicos tendem a oferecer experiências estéticas e sensoriais positivas, aproveitando as condições climáticas locais (por exemplo: oferecendo sombra em cidades mais quentes) e fornecer elementos de escala humana para que os visitantes não se sintam perdidos em seus arredores. (GEHL INSTITUTE, 2017).

Considerando que a rua e o traçado urbano são os lugares de circulação, a praça, o parque e as áreas verdes são os lugares intencionais do encontro, da permanência, dos acontecimentos, de práticas sociais, de manifestações de vida urbana e comunitária. A vegetação organiza e delimita espaços e compõem a imagem da cidade (LAMAS, 1989).

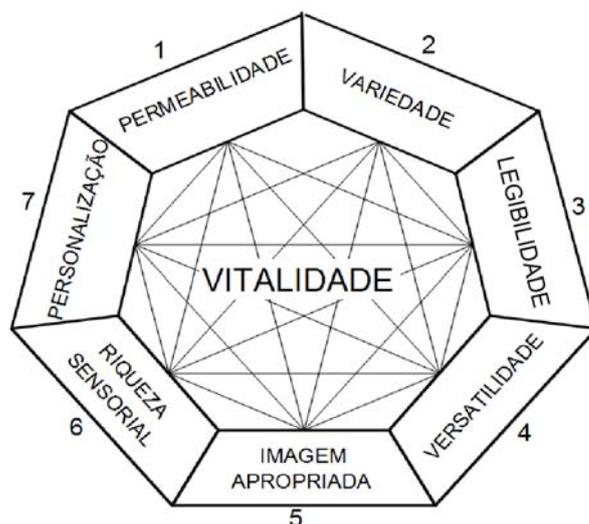
Neste item, portanto são discutidos os critérios de avaliação qualitativa e de análise das áreas verdes públicas no manual para projetistas “Responsive Environment” vitalidade urbana de Bentley et al (2005), em que se discute a importância de adotar critérios de projeto que possibilitam criar ambientes vitais.

Corroborando com esse entendimento Fernandes (2009) afirma que o espaço público é considerado o espaço que se encontra dentro do território urbano sendo de uso comum e posse coletiva, mas defini-lo apenas como oposto do espaço privado não é o bastante para conferir-lhe uma qualidade formal. Dessa forma, apenas os espaços públicos que possuem as características qualitativas que supram as necessidades dos usuários (como acessibilidade, permeabilidade, estética, etc.) é que poderão se constituir como um lugar culturalmente significativo para a cidade (FERNANDES, 2009).

Nessa dissertação foram padronizadas as análises entre bom, regular e ruim sendo em cada critério explicitado qual foi o parâmetro adotado para avaliação.

Bentley et al. (2005) desenvolveram um conjunto de orientações que afirmam fazerem um ambiente responsivo, ou seja, que traga conceito de interação às necessidades de seus usuários em contraposição à ambientes alienadores, usando sete conceitos tais como: permeabilidade, variedade, legibilidade, versatilidade, imagem apropriada, riqueza sensorial e personalização, conforme ilustrado na Figura 15.

Figura 15: Mandala com sete critérios de vitalidade.



Fonte: Bentley, (2005, p. 9) traduzido pela autora.

O item 1 da Figura 15 é a permeabilidade que para o autor é uma propriedade de mobilidade através de um ambiente e atrelado aos caminhos e objetos inseridos no espaço. Classificam em dois tipos de permeabilidade: propriedades físicas (por exemplo, um caminho) e aparência visual. Como exemplo caso haja um caminho e este não for visivelmente óbvio, ele pode se tornar inutilizado, afetando dessa maneira o sentido do lugar e a experiência das pessoas. O acesso público ou privado também influencia a natureza dos

espaços. Adaptando a interpretação às áreas verdes, nessa pesquisa serão abordadas as áreas permeáveis das praças, ou seja, solos drenantes. Quanto maior for a área permeável maior será atribuída a boa avaliação, segundo Figura 16:

Figura 16 - Critério de avaliação – Permeabilidade

PERMEABILIDADE		
>= 70% ÁREA PERMEÁVEL= BOM	<70%>40% = REGULAR	< 40% PERMEÁVEL = RUIM
1 PONTO	0 PONTO	- 1 PONTO

A segunda qualidade para análise é a variedade, que se refere aos diferentes usos e atividades que as pessoas podem ter do espaço. Variedade tanto de pessoas e classes sociais quanto de diferentes formas e atividades praticadas no local que trarão significados e estes influenciando a variedade de opções que atraem públicos para ricas experiências, fazendo com que o local tenha várias funções.

De acordo com Bentley, a variedade de uso depende de três fatores principais: número de atividades, a acessibilidade e a interação entre eles. Atender a demanda e ouvir aos requisitos dos usuários é um passo para que o local seja frequentado e mantido. O Estatuto da Cidade (2001) prevê instrumentos tais como obras consorciadas para que haja parcerias entre público e privado na realização e concretização de obras. O local pode ser usado para múltiplos usos e para isso há de se ter preparada uma adequação visual para que os usuários interpretem como usar o ambiente. A Figura 17 mostra os critérios avaliados:

Figura 17 - Critério de avaliação: Variedade

VARIEDADE		
DIFERENTES USOS, ATIVIDADES E CLASSES SOCIAIS	DIFERENTES USOS, ATIVIDADES E CLASSE SOCIAL DELIMITADA	POUCO USO, ATIVIDADE E CLASSE SOCIAL DELIMITADA
1 PONTO	0 PONTO	- 1 PONTO

A legibilidade é a qualidade visual importante que faz um lugar ser compreensível facilmente reconhecido e organizado onde todos os locais são facilmente identificados, de tal forma que o usuário consiga construir um mapa mental do ambiente. Lynch (1970) discute muitos recursos sobre legibilidade tais como caminhos, nós, pontos de referência, distritos e bordas.

Os caminhos estruturam a paisagem e desempenham um papel fundamental em quase todas as propriedades de um ambiente responsivo, pois fazem parte da imagem mental que uma pessoa possui (Appleyard, 1970; Kuipers, 2001; Lynch, 1970). Os caminhos moldam as atividades das pessoas, viabilizam o planejamento do espaço e favorecem a experiência sensorial e de orientação no espaço.

O sistema de caminhos tem funções diversas na estruturação do parque, tais como: conexão de espaços de convívio familiar, equipamentos arquitetônicos, elementos do mobiliário, local para práticas esportivas (caminhada e ciclismo) e espaço de caminhar, passear e contemplar. Os mobiliários e equipamentos urbanos ao longo desses caminhos são fundamentais nesse espaço para complementação do todo. Na Figura 18 seguem os critérios de avaliação de legibilidade:

Figura 18 - Critério de avaliação de legibilidade

LEGIBILIDADE		
BONS CAMINHOS, SINALIZAÇÃO, MOBILIÁRIO E EQUIPAMENTO URBANO	BONS CAMINHOS E AUSÊNCIA DOS DEMAIS ITENS	APENAS CAMINHOS NÃO ACESSÍVEIS
1 PONTO	0 PONTO	- 1 PONTO

A versatilidade, quarto critério a ser analisado é conceituado por Bentley et al (2005) como opção que complementa o critério variedade e relacionada à flexibilidade e aos diversos tipos atividade e usos proporcionados aos usuários pela forma do espaço urbano e das edificações. Na Figura 18 seguem os critérios de avaliação de versatilidade:

Figura 19 - Critério de avaliação de versatilidade

VERSATILIDADE		
ESPAÇO PREPARADO PARA DIVERSOS USOS	ESPAÇO QUE PODE SER ADAPTADO	ESPAÇO DE UMA ÚNICA FUNÇÃO
1 PONTO	0 PONTO	- 1 PONTO

O autor (BENTLEY et al, 2005) define Imagem Apropriada, o quinto critério, como a qualidade que um espaço ou elementos dele de possuírem identidade, de serem diferenciados de outros e do usuário ter facilidade em compreender seu significado, ou seja, dessa imagem ambiental (LYNCH, 2011). Essa qualidade interfere diretamente na interpretação que o usuário faz em relação aos espaços. Tal interpretação gera significados e reforçam a vitalidade.

Uma forte imagem apropriada é aquela que tem clareza de uso, da forma e dos espaços. Pode estar relacionada ao significado cultural de onde está inserida ou a elementos do local que tenham significados relacionados à cultura global ou local. A Figura 11 exemplifica a avaliação:

Figura 20 - Critério de avaliação - Imagem apropriada

IMAGEM APROPRIADA		
LOCAL COM ASPECTO CULTURAL E IDENTIDADE	LOCAL COM USO DEFINIDO	LOCAL SEM IDENTIDADE NEM USO DEFINIDO
1 PONTO	0 PONTO	- 1 PONTO

Riqueza sensorial, sexto critério, Bentley et al (2005) conceitua como opção de experiências sensoriais (auditivas, visuais, olfativas e táteis) que os usuários podem usufruir e que podem ser alcançadas por meio de materiais, elementos ou equipamentos lúdicos na organização espacial, artísticos, paisagísticos da fauna ou flora.

Figura 21 - Critério de avaliação - Riqueza Sensorial

RIQUEZA SENSORIAL		
LOCAL RICO EM ELEMENTOS SENSORIAIS	LOCAL COM POUCOS ELEMENTOS	LOCAL SEM ELEMENTOS SENSORIAIS
1 PONTO	0 PONTO	- 1 PONTO

Como último critério (Figura 22) tem-se a personalização, conceituado pelo autor como a possibilidade do usuário em imprimir seus gostos e personalidade nos espaços. É a capacidade do lugar de permitir que as pessoas possam imprimir os seus próprios selos e personalizá-los, tais como murais mobiliários ou oficinas que os usuários possam praticar uma atividade e deixar uma marca, uma contribuição, um símbolo, um registro.

Figura 22 - Critério de avaliação - personalização

PERSONALIZAÇÃO		
LOCAL PASSÍVEL DE PERSONALIZAÇÃO	LOCAL COM POUCOS PONTOS DE PERSONALIZAÇÃO	LOCAL SEM POSSIBILIDADE DE INTERAÇÃO
1 PONTO	0 PONTO	- 1 PONTO

Após o levantamento in loco todos os registros obtidos foram organizados na análise qualitativa no capítulo 5.1 na forma de tabelas com critérios de análise quali-quantitativa, fotos, ortofotos e considerações e observações, fotos e mapas para cada local e posteriormente elaborada uma análise geral.

4.5.2 Apresentação dos critérios de análise quantitativa

A preocupação com a quantificação se justifica à medida que o técnico, ao dar seu parecer, possa se cercar de garantias contra fenômenos naturais que o comprometam (GONÇALVES et al, 2005).

As avaliações das áreas foram realizadas pela diagnose visual na qual foram avaliados diversos aspectos desde a copa, troncos e base do tronco, onde se atribuiu valores de bom, regular e ruim com pontuações de +1, 0 e -1 respectivamente. Com base nisso as áreas visitadas foram analisadas quantitativamente nos critérios explicitados nos itens subsequentes:

A primeira avaliação baseia-se na diversidade de determinada área que pode ser medida, com o número de espécies que ocorrem na amostra, ou riqueza, com a distribuição de suas respectivas abundâncias, ou equabilidade (GASTON, 1996). Ao medir a biodiversidade,

a amplitude das formas em que as diferenças podem ser expressas é potencialmente infinita. Como resultado da variedade de elementos da biodiversidade, e de diferenças entre eles, não existe uma única medida abrangente de biodiversidade. A riqueza de espécies, em certo sentido, se tornou a moeda comum de grande parte do estudo da biodiversidade (GASTON, 1996) e é nesse foco que as áreas foram analisadas e pontuadas.

O decréscimo da biodiversidade é altamente influenciado pelos processos de perda e degradação dos habitats naturais e a consequente aceleração das taxas de extinção (HUNTER 1996; WILSON 1997).

A frequência e diversidade variam nos ambientes visitados. Generalizando, mais no interior dos locais de maior área encontram-se as maiores diferenças de espécies e diversidades e o padrão inverso nas pequenas praças e canteiros centrais.

Na Figura 23 observa-se a variabilidade de espécies em função das diferentes tonalidades e formatos das copas coabitando uma mesma área. No software ArcGIS para análise de uma imagem dessa e reconhecimento de sua variabilidade utilizou-se o método de classificação supervisionada onde uma imagem é classificada usando assinaturas espectrais, ou seja, valores de refletância. São selecionados pixels pelos tons de verde que o analista estabelece como critério.

Figura 23 - Imagem exemplo de diversidade de espécies



Fonte: CCST INPE - Kyle Dexter, 2017.

Com base nessa teoria foram avaliados os locais conforme parâmetros da Figura 24:

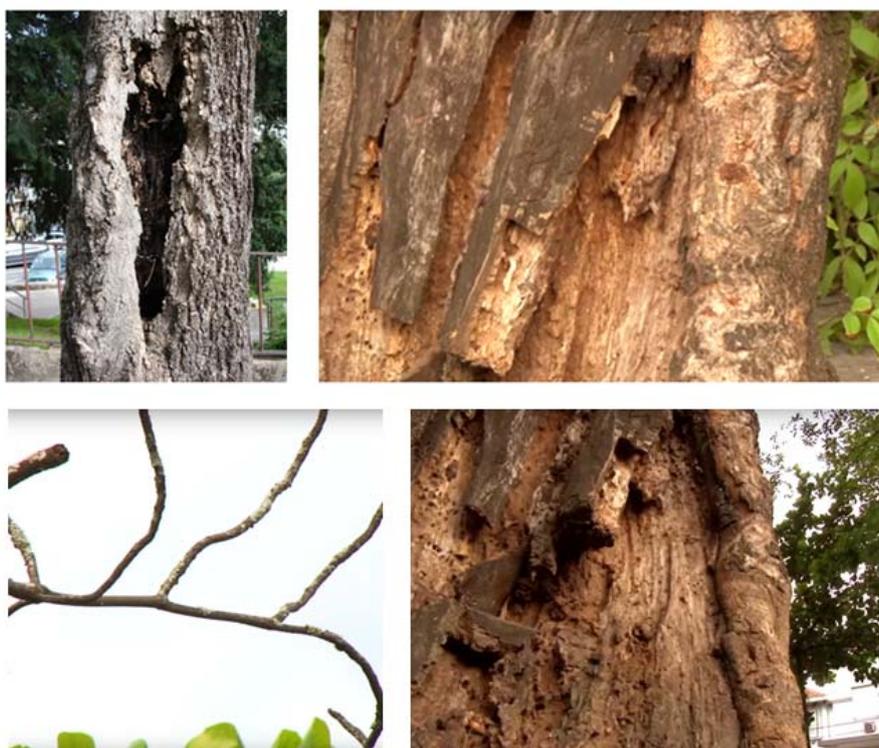
Figura 24 - Critério de avaliação – diversidade de espécies

DIVERSIDADE DE ESPÉCIES		
LOCAL COM DIVERSIDADE DE ESPÉCIES	LOCAL COM POUCAS ESPÉCIES	LOCAL COM PREDOMINÂNCIA DE UMA DETERMINADA ESPÉCIE
1 PONTO	0 PONTO	- 1 PONTO

O segundo critério de análise é a qualidade e fitossanidade que avaliou a árvore em algumas variáveis como: doença, indicando se o indivíduo apresentava algum tipo de doença ou pragas, indicando se o indivíduo que poderia exigir sua supressão. Na análise visual os galhos secos nas pontas das árvores podem indicar doenças, como líquens e fungos; ou pragas, como cupins de solo e brocas. Se espécie estiver doente corre o risco de cair e provocar um acidente ou haver um desequilíbrio ambiental trazendo outras consequências indesejáveis.

A presença de fungos no tronco da árvore geralmente culmina na formação de cancrs e indicando o apodrecimento da madeira. Pode estar colonizado não apenas por fungos, mas também por bactérias e insetos (SEITZ, 1996). A Figura 25 retrata exemplos de avaliações negativas em razão da constatação de apodrecimento da espécie comprometendo a espécie.

Figura 25 - Imagens de fitossanidade comprometida por pragas e doenças



Fonte: a autora

A Figura 26 representa as avaliações e atribuições de valores:

Figura 26 - Critério de avaliação – qualidade e fitossanidade.

QUALIDADE E FITOSSANIDADE		
MAIORIA DAS ESPÉCIES COM FITOSSANIDADE OBSERVADA	ALGUMAS ESPÉCIES COM PROBLEMAS	PREDOMINÂNCIA DE PROBLEMAS FITOSSANITÁRIOS
1 PONTO	0 PONTO	- 1 PONTO

O próximo item de avaliação é: interferências e conflitos que buscou analisar a fiação aérea elétrica e de telecomunicações, placas, marquises, equipamentos e mobiliários urbanos, cercas e isolamentos em conflito com as árvores. Foram pontuadas também questões como troncos pintados ou fincados com pregos, qualquer interferência em nível de solo indicando se a espécie estaria em risco iminente de queda ou com raízes mutiladas ou concretadas.

A ausência de um local adequado que faz com que a espécie se adapte forçadamente ao espaço que possui. Observaram-se muitas raízes dispersas na camada superficial do solo, de 50 a 70 cm, alertando que é necessário maior espaço do que profundidade para o desenvolvimento ideal das plantas, permitindo maior absorção de água e nutrientes, evitando a compactação do solo. De acordo com Prefeitura Municipal de Piracicaba (2007) a questão oposta, ou seja, a ausência de neilóide, que significa quando a base do tronco se apresenta muito cilíndrica indicando um aterramento demasiado das mudas, o que dificulta suas trocas gasosas.

Consideraram-se interferências as elevações e fissuras do solo e rompimentos no passeio público indicando pouco espaço para o desenvolvimento adequado da árvore, afetando a estrutura urbana. Na Figura 27 observa-se a raiz exposta e com pouco espaço de desenvolvimento conflitando com superfície de concreto que consequentemente também prejudica a acessibilidade de pedestres e ao lado a interferência aérea entre árvore e fiação elétrica.

Figura 27 - Interferências entre árvores e elementos urbanos



Fonte: a autora

Para avaliação adotou-se o critério ilustrado na Figura 28:

Figura 28 - Critério de avaliação – interferências e conflitos

INTERFERÊNCIAS E CONFLITOS		
NÃO DETECTOU-SE PROBLEMAS	CONFLITOS PONTUAIS	PREDOMINÂNCIA DE CONFLITOS
1 PONTO	0 PONTO	- 1 PONTO

O quarto item avaliado é a poda e manutenção da espécie arbórea, que de acordo com Seitz (1996), há vários tipos de poda (retirada de galhos). Na fase inicial de desenvolvimento do modelo arquitetônico da copa, usa-se a poda de formação ou educação para direcionar a fim de compatibilizá-la com os espaços e equipamentos urbanos conforme ilustrado na Figura 29a. Com a copa formada, as árvores necessitam de cuidados com podas de manutenção ou limpeza, visando evitar problemas futuros com galhos secos que possam cair, e assim eliminar focos de fungos e plantas parasitas, que enfraquecem os galhos e as podas de segurança cuja finalidade é prevenir acidentes iminentes.

Figura 29 - Exemplos de poda de educação e poda severa



Fonte: a autora

Segundo a Elektro (2017) a poda é uma atividade necessária e importante, porque evita o curto-circuito em redes aéreas, a interrupção no fornecimento de energia, a queima de eletrodomésticos, os riscos para os pedestres, a perda de eficiência da iluminação pública e o rompimento de cabos condutores da rede elétrica.

Há de se ter cuidado para a poda não ser severa que segundo Seitz (1996) é aquela executada em galhos com diâmetro acima de 20cm, que pode deixá-los mais frágeis e vulneráveis a queda comprometendo a fitossanidade da espécie, conforme ilustra a Figura 20b. Nesse item de avaliação a pontuação é dada conforme critérios da Figura 30:

Figura 30 - Critério de avaliação – poda (preservação / manutenção)

PODA (PRESERVAÇÃO / MANUTENÇÃO)		
ESPÉCIES COM MANUTENÇÃO ADEQUADA	ALGUMAS ESPÉCIES CARENTES DE PODA	PREDOMINÂNCIA DE ESPÉCIES NECESSITANDO MANUTENÇÃO
1 PONTO	0 PONTO	- 1 PONTO

Na mesma linha de análise inclui-se o critério de avaliação do tronco que é indicativo de salubridade da árvore (Figura 31). Segundo CEMIG (2011) árvores saudáveis são flexíveis ao vento e ao contrário, os tecidos em decomposição tornam-se mais susceptíveis a quebras. A constatação da presença de micro-organismos geralmente é um indicador de deterioração da madeira, assim como cavidades que podem impossibilitar a sustentação da árvore. Aberturas acima e abaixo do solo causadas por poda, fogo, insetos e outros animais ou a presença de rachaduras, emendas, inchaços e ferimentos: significam locais de fraqueza no tronco aumentando a probabilidade de haver uma falha estrutural na espécie.

Figura 31 - Exemplos de um tronco ereto e outro tortuoso



Fonte: a autora

Para análise foram adotados critérios da Figura 32:

Figura 32 - Critério de avaliação – estruturação do tronco

ESTRUTURAÇÃO DO TRONCO		
TRONCOS SAUDÁVEIS	PROBLEMAS PONTUAIS	PRESENÇA DE MICROORGANISMOS, CAVIDADES E RACHADURAS
1 PONTO	0 PONTO	- 1 PONTO

E por último foi analisada a infraestrutura do sistema radicular. As raízes das árvores são linhas de abastecimento de água e minerais, desempenha função de armazenamento de carboidratos e sinalização hormonal além de ancorar fisicamente as árvores ao solo. (KOZLOWSKI E PALLARDY, 1997). Para executar essas funções, as raízes devem ser capazes de explorar seu ambiente e manter sua saúde. Um sistema raiz tem o potencial para extrair recursos hídricos e minerais do solo.

A arquitetura do sistema radicular, tal como forma, profundidade e distribuição é de grande importância (COUTTS, 1983). De acordo com Reis et al (1989), as propriedades químico-físicas do solo podem ocasionar danos no desenvolvimento das raízes e risco de estabilidade das árvores. Solos férteis possuem sistemas radiculares mais ramificados.

Más formações nas raízes provocam problemas nas espécies adultas (SHEPHERD, 1986). A CEMIG (2011) também estabelece que raízes danificadas (por cortes, pavimentos ou diferenças de nível de solo) afetam a vitalidade das árvores e o aumento da probabilidade de acidentes. São sinais de condições de debilidade das raízes: queda de folhas ou seu amarelamento, crescimento atrofiado da planta, compactação do solo, erosão e corpos de frutificação de fungos (em específico orelha-de-pau) que é um dos principais motivos de queda de árvores.

Na Figura 33 notam-se raízes expostas, sendo a da esquerda em conflito com a sarjeta pré-moldada e com pouco espaço de desenvolvimento. Na segunda imagem são raízes rasas que no caso se confundem com travessias de pedestres.

Figura 33 - Exemplos de árvores e seus sistemas radiculares



Fonte: a autora

Com base na teoria foram adotados os parâmetros da Figura 34 para avaliação:

Figura 34 - Critério de avaliação – infraestrutura do sistema radicular

INFRAESTRUTURA DO SISTEMA RADICULAR		
ÁRVORES SAUDÁVEIS	PROBLEMAS PONTUAIS	COMPROMETIMENTO DE RAIZES
1 PONTO	0 PONTO	- 1 PONTO

4.6 Estabelecimento da proposta de melhoria e ampliação nas áreas verdes públicas na bacia do ribeirão das Anhumas

Pela análise das ortofotos foram detectadas 128 áreas verdes públicas, que não foram computadas do material recebido pela Secretaria Municipal do Verde, Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SVDS PMC). Para essa prospecção foi utilizado o software de geoprocessamento ArcGIS que também é um banco de dados.

De acordo com Barros (2017), a empresa ESRI, detentora do software ArcGIS, implementou ao formato File Geodatabase, o banco de dados espacial, conhecido como formato Shapefile, para organização e tratamento das informações geoespaciais, ou seja, é um dado vetorial com geometria de ponto, linha e polígono que são organizados de forma sistemática como classes de feição.

Primeiramente foi recortada a ortofoto no perímetro da bacia e assim criada uma camada (layer) para isolamento e organização das novas ações. Os contornos, denominados no ArcGIS, como Shapefiles, foram feitos através de polígonos na envoltória das imagens com a maior proximidade de tela possível para que houvesse precisão de perímetro e conseqüentemente precisão de área. Ao todo foram criados 128 *Shapefiles*, ou seja, novos contornos.

Após os contornos, configuraram-se as tabelas de atributos, que segundo a própria ESRI em seu site, confirma que as tabelas são a base dos recursos geográficos, permitindo visualizar, consultar e analisar seus dados. Em termos mais simples, as tabelas são constituídas por linhas e colunas. No ArcGIS, as linhas são conhecidas como registros e as colunas são campos. Cada campo pode armazenar um tipo específico de dados, como um número, data ou texto. No caso específico do trabalho houve interesse em saber as áreas e inserir nomes nos Shapefiles, portanto foi inserido campo para “área” e configurado para exibição em m² e outro campo para “nome local”.

O cálculo das áreas é automático, assim como qualquer informação de localização em diversas unidades, sendo projeção mais utilizada é a Universal Transversa de Mercator (UTM).

A partir dos resultados obtidos com as ortofotos e também com a análise em campo da qualidade da arborização existente, foi possível estabelecer um plano de melhoria e ampliação das áreas verdes públicas existentes na bacia do ribeirão das Anhumas. Para tanto foram gerados:

- a) Mapa com a qualificação das áreas verdes existentes;

b) Mapa com a localização com as possíveis áreas de ampliação;

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A bacia do ribeirão das Anhumas apresenta de modo geral, cursos d'água com pontos diferenciados de qualidade com pouca mata ciliar em seu entorno urbano, principalmente na face sul, mais adensada, refletindo uma relação direta entre densidade e impermeabilização de solo. Cadorin e Mello (2011) confirmam que bairros que possuem menor área livre de pavimento para o desenvolvimento das espécies arbóreas são aqueles com maior densidade demográfica e mais próximas ao centro da cidade.

Sugere-se com a ampliação das áreas verdes a restauração do ecossistema e preservação dos rios. O inventário das áreas potenciais para criação de corredores verdes que possam ligar espaços abertos urbanos com os principais remanescentes de florestas regionais, oferecendo aos moradores da cidade a possibilidade de acessar um espaço natural aberto das áreas mais densas através de áreas ambientalmente sensíveis.

As áreas verdes urbanas distribuídas ao longo das praças, vazios urbanos, passeios públicos e canteiros centrais são importantes para a qualidade de vida ambiental, social e econômica nas cidades e devem ser criadas, ampliadas ou unificadas para minimizar o desconforto social no meio urbano. De acordo com Rio (1996) a percepção da sociedade em relação às áreas verdes relaciona-se as suas ideias, necessidades, expectativas e interpretação da sociedade sobre a sua realidade. O conhecimento, a valorização e o uso dos espaços geram nos cidadãos direitos de uso e conseqüentemente responsabilidades de cuidar e manter, o que confere ao local segurança e visitas mais frequentes.

Os espaços como áreas de lazer, aprendizagem, convívio, seguros, sinalizados, equipados e acessíveis vivos e ativos visando sempre à promoção do lazer, do entretenimento e do bem-estar de quem usa os parques da cidade. Embora na bacia do Ribeirão das Anhumas tenha uma boa parcela de áreas verdes (públicas) onde a população possa desfrutar de momentos de lazer e contato com a natureza, poucas têm forma organizada de uma maneira que não sejam meros espaços dispersos pela malha urbana.

Outro fato que acarreta o abandono de áreas verdes é a descontinuidade de ações públicas. O planejamento urbano municipal trabalha num horizonte de 10 anos, as gestões políticas em 4 anos e as necessidades de planejamento para um plano de áreas verdes, para implantação de uma praça, arborização de um bairro, são ações que precisam ser pensadas e executadas em longo prazo o que gera descontinuidade das ações e das prioridades.

Durante as visitas de análises quali-quantitativas pode-se afirmar que foram expressivas as alterações climáticas e contrastantes das áreas verdes em relação às áreas urbanizadas e impermeabilizadas com radiação solar direta. Alterou-se muito o conforto térmico do pedestre, alternando-se do muito agradável próximo às árvores e desconfortável na malha urbana na ausência de massas vegetativas no entorno ou quando os materiais constituintes das superfícies são artificiais. Isso se explica pelo aumento da temperatura nesses locais, com consequente diminuição da umidade do ar.

5.1 Avaliação da qualidade das arborizações das áreas verdes públicas na bacia do ribeirão das Anhumas

Foram analisadas 14 áreas selecionadas do material cedido pela SVDS com critérios de tamanho mínimo de área (200m²), taxa mínima de permeabilidade (70%), inseridas na bacia hidrográfica do ribeirão das Anhumas e áreas públicas denominadas em ordem aleatória: Bosque dos Jequitibás, A.R.I.E. Mata Santa Genebra, Bosque Chico Mendes, Bosque do Guarani, Bosque São José (praça Francisco Vivaldi), Parque Ecológico Hermógenes Leitão Filho, Mata Vila Holândia - Mata do Quilombo, Parque Ecológico Monsenhor Emílio José Salim, Pq. Linear do Ribeirão das Pedras, Recomposição Córrego Vila Brandina, Bosque dos Alemães (Praça João Lech Jr), Bosque da Paz - Yitzhak Rabin, Parque Portugal - Lagoa Taquaral, Recomposição Córrego São Quirino, conforme Figura 13.

O Bosque dos Jequitibás, de acordo com o PMV – PMC (2015) é um dos mais antigos e importantes pontos turísticos de Campinas, tombado pelo Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Arqueológico, Artístico e Turístico (CONDEPHAAT) e pelo CONDEPACC, é reconhecido como zoológico pelo IBAMA e conta com reserva 3,5 ha de floresta estacional semidecidual e mais de 400 espécies de animais. O local é referência por proporcionar opções de lazer para os visitantes, como fontes e bicas de água potável, zoológico com espécies de aves, répteis e mamíferos, além, de um Museu de História Natural, o Aquário Municipal e o Museu dos Animais Interessantes. Na Figura 35 têm-se a ortofoto georreferenciada e fotos do local com foco nos acessos, tipologia das árvores e na caracterização do local.

Figura 35 – Bosque dos Jequitibás



Coordenadas Geográficas de localização: 47°2'56,807''W 22°54'30,206''S

Fonte: a autora

Na Figura 35 nota-se que há uma boa infraestrutura instalada para receber visitantes para prática de caminhadas. A proximidade com os estádios de futebol (Ponte Preta e Guarani) e os atrativos internos tais como o Aquário Municipal, Museu, parquinho e Teatro que o tornam referência para o local.

De acordo com Jacobs (2009) o entorno também é fator importante para a utilização do espaço público, a variedade de usos dos edifícios vizinhos propicia ao parque uma variedade de usuários que nele entram e saem em horários diferentes, fazendo assim com que ele tenha uma sucessão complexa de usos e usuários.

Para análise quali-quantitativa utilizou-se a tabela 4. O diagnóstico qualitativo baseado em Bentley (2009) e em relação a quantitativos dos indivíduos arbóreos levou em

consideração o bom estado da parte aérea da planta e para tanto foram feitas observações detalhadas dos exemplares.

Tabela 4 - Análise Quali-Quantitativa – Bosque dos Jequitibás

CRITÉRIOS	AVALIAÇÃO		
	BOM (1)	REGULAR (0)	RUIM (-1)
QUALITATIVOS			
Permeabilidade	<input checked="" type="checkbox"/>		
Variedade		<input checked="" type="checkbox"/>	
Legibilidade		<input checked="" type="checkbox"/>	
Versatilidade		<input checked="" type="checkbox"/>	
Imagem Apropriada	<input checked="" type="checkbox"/>		
Riqueza Sensorial			<input checked="" type="checkbox"/>
Personalização			<input checked="" type="checkbox"/>
QUANTITATIVOS			
Diversidade de Espécies	<input checked="" type="checkbox"/>		
Qualidade Fitossanidade (apodrecimento, pragas)	<input checked="" type="checkbox"/>		
Interferências e Conflitos (Relação com Equipamentos)		<input checked="" type="checkbox"/>	
Poda (Preservação / Manutenção)		<input checked="" type="checkbox"/>	
Estruturação do Tronco	<input checked="" type="checkbox"/>		
Infraestrutura do Sistema Radicular	<input checked="" type="checkbox"/>		
TOTAL			4 PONTOS

Fonte: a autora

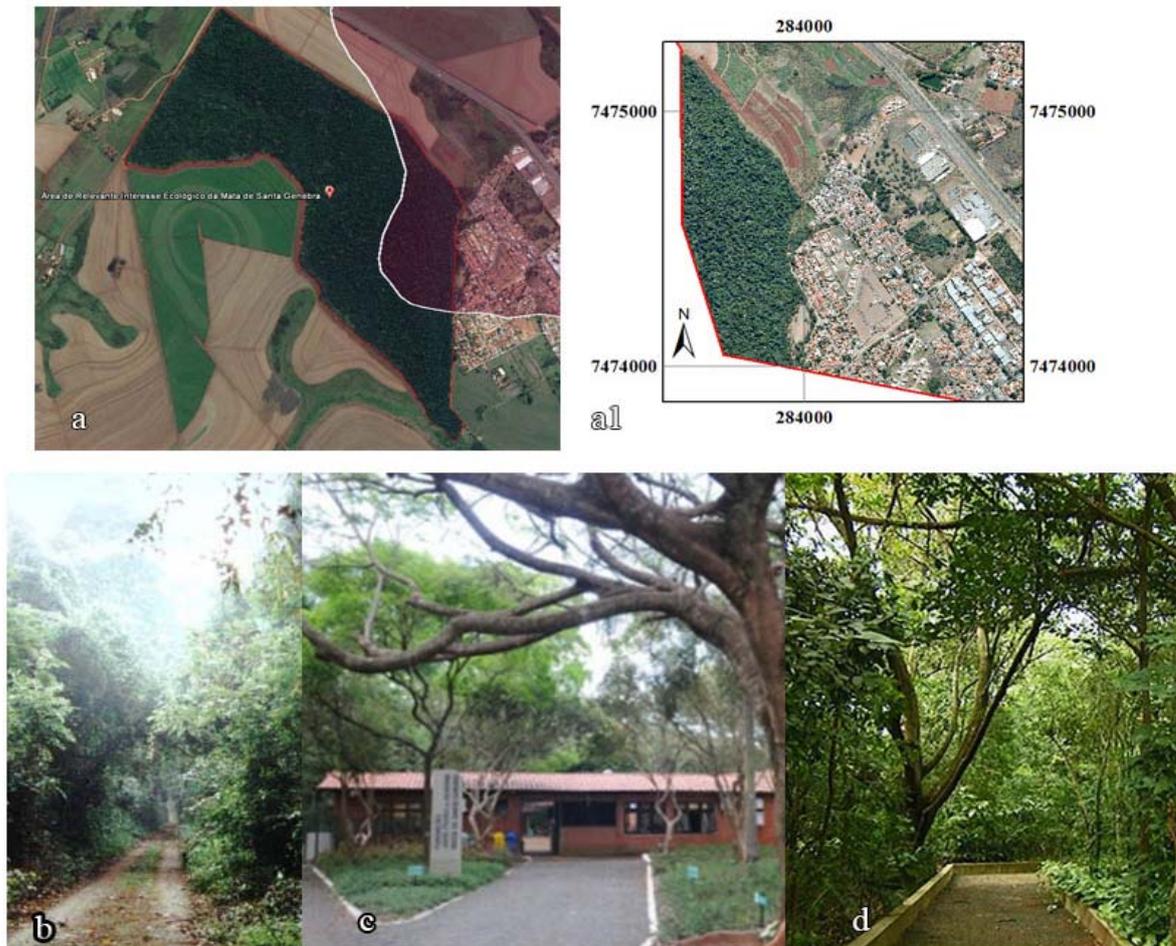
Como resultado da tabela 4, pode-se notar que o resultado não é tão satisfatório mais em relação a avaliação dos critérios qualitativos, principalmente mais evidente pelos itens versatilidade e variedade, pois não há outra atividade ou desenvolvimento de ações diferentes daquelas de caminhada, passeio e contemplação.

Na maior parte dos quesitos a análise foi boa ou neutra. Baseado na frequência de uma única espécie não ultrapasse a 15%. (Grey & Deneke, 1999) tem-se que o local é esteticamente e fitossanitariamente proporcional, o que diminui riscos de ataques de pragas, doenças ou comprometimento da longevidade. Numa perspectiva mais ampla e generalizada sobre a arborização das cidades brasileiras, nota-se uniformidade e pouca diversidade no uso das espécies e com mesmos problemas. (SOUZA, 1994).

Em um contexto diferente encontra-se a A.R.I.E. Mata de Santa Genebra que, segundo MMA - ICMBIO (2010), situa-se no Distrito de Barão Geraldo, local considerado Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE) Mata de Santa Genebra desde novembro de 1985 é o maior remanescente de Mata Atlântica do Município de Campinas possui uma área de 251,7 ha, sendo que 85% se constituem em floresta estacional semidecidual e os outros 15% em

floresta higrófila ou floresta de brejo. A visitação apenas é permitida com acompanhamento de monitores ou funcionários da A.R.I.E. A Figura 36a demonstra em ortofoto a delimitação total da Mata de Santa Genebra e ao lado (Figura 36a1) a porção da Mata inserida na bacia hidrográfica do ribeirão das Anhumas.

Figura 36 – ARIE Mata de Santa Genebra



Coordenadas Geográficas de localização: 23K 291510 7471157 UTM ou 47°1'54,983''W 22°51'15,965''S

Fonte: a Google Earth Pro; a1- Ortofoto Emplasa (2011) adaptado pela autora; b;c;d: Granzotto; Campinas Press (2017); TG Globo G1 Campinas (2016).

O local faz parte do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC - Lei 9.985/00), portanto não possui ocupação humana e é protegida por características naturais tendo seu objetivo baseado na preservação dos ecossistemas naturais, portanto nos quesitos qualitativos, ou seja, a relação do ambiente com as pessoas reflete numa pontuação menor, porém há de se destacar sua importância ambiental nos aspectos quantitativos conforme tabela 5:

Áreas específicas que tanto remetem a uma conscientização sobre a conservação da natureza quanto se destinam ao lazer ativo e contemplativo. Servem como instrumentos para a prática da educação ambiental e seus múltiplos desdobramentos (GOMES et al, 2012).

Tabela 5 - Análise Quali-Quantitativa - ARIE Mata de Santa Genebra

CRITÉRIOS	AVALIAÇÃO		
	BOM (1)	REGULAR (0)	RUIM (-1)
Permeabilidade	<input checked="" type="checkbox"/>		
Variedade	<input checked="" type="checkbox"/>		
Legibilidade	<input checked="" type="checkbox"/>		
Versatilidade			<input checked="" type="checkbox"/>
Imagem Adequada	<input checked="" type="checkbox"/>		
Riqueza Sensorial	<input checked="" type="checkbox"/>		
Personalização			<input checked="" type="checkbox"/>
QUANTITATIVOS			
Diversidade de Espécies	<input checked="" type="checkbox"/>		
Qualidade Fitossanidade (apodrecimento, pragas)	<input checked="" type="checkbox"/>		
Interferências e Conflitos (Relação com Equipamentos)	<input checked="" type="checkbox"/>		
Poda (Preservação / Manutenção)	<input checked="" type="checkbox"/>		
Estruturação do Tronco	<input checked="" type="checkbox"/>		
Infraestrutura do Sistema Radicular	<input checked="" type="checkbox"/>		
TOTAL			9 PONTOS

Fonte: a autora

Pelo resultado da avaliação da tabela 5 tem-se pontuação máxima em termos quantitativos, porém perde em versatilidade pois justamente tem uma função muito definida, que é de preservação. É importante frisar a extrema significância e importância dessa área em termos ambientais. É a maior área dessa pesquisa. As visitas ao local são controladas e as visitas apenas ocorrem após agendamento.

Em outro contexto está o Bosque Chico Mendes, inaugurado em 1995, segundo a PMC (2017) conta com uma área de 34.000m² de mata nativa e uma diversidade de 3000 espécies como Jequitibás, Caviúnas e Jatobás, além de oferecer a população quadra poliesportiva, um minicampo, equipamentos de ginástica, playground, passarela de cimento na extensão da área e bancos públicos. Está inserida em uma área divisa a um condomínio murado, como observado na Figura 37:

Figura 37 – Bosque Chico Mendes – Loteamento fechado



Coordenadas Geográficas de localização: 23K 291510 7471157 UTM (ou 47°1'54,983"W 22°51'15,965"S)

Fonte: a autora

Boa parte da área está murada e isolada da população pois grande parte da área vegetada está incorporada a um condomínio murado, cuja portaria está ilustrada na Figura 37C.

A face Sudeste e de menor área do parque é a que é aberta ao público, por isso justifica-se a baixa pontuação nos critérios qualitativos do quadro 4.

Quadro 4 - Quadro síntese da verificação do critério – Bosque Chico Mendes

CRITÉRIOS	AVALIAÇÃO		
	BOM (1)	REGULAR (0)	RUIM (-1)
Permeabilidade	<input checked="" type="checkbox"/>		
Variedade			<input checked="" type="checkbox"/>
Legibilidade		<input checked="" type="checkbox"/>	
Versatilidade			<input checked="" type="checkbox"/>
Imagem Apropriada		<input checked="" type="checkbox"/>	
Riqueza Sensorial		<input checked="" type="checkbox"/>	
Personalização			<input checked="" type="checkbox"/>
QUANTITATIVOS			
Diversidade de Espécies	<input checked="" type="checkbox"/>		
Qualidade Fitossanidade (apodrecimento, pragas)	<input checked="" type="checkbox"/>		
Interferências e Conflitos (Relação com Equipamentos)		<input checked="" type="checkbox"/>	
Poda (Preservação / Manutenção)	<input checked="" type="checkbox"/>		
Estruturação do Tronco	<input checked="" type="checkbox"/>		
Infraestrutura do Sistema Radicular	<input checked="" type="checkbox"/>		
TOTAL			3 PONTOS

Fonte: a autora

Mais ao centro do município situa-se a casa do Guarani, time de futebol de Campinas, denominado Brinco de Ouro da Princesa com 64 anos e mais de 126.000m² sendo 30.572m² de área construída e um bosque com mais de 40.000m² arquitetado pelo botânico Hermógenes de Freitas Leitão Filho. O espaço amplo possui com bancos, muita diversidade arbórea só que para o acesso ao público é necessário passar pela secretaria do clube, pois é completamente murado. É uma área verde de relevância, porém com uso público restrito aos horários determinados do clube. A Figura 38 observa-se a área e sua proximidade ao estádio de futebol.

Figura 38 – Bosque do Guarani



Fonte: a autora

**Coordenadas Geográficas de localização: 23K 290380 7465277 UTM ou 47°2'37,465''W
22°54'26,555''S**

Cabe frisar que dos locais visitados o Bosque do Guarani possui uma gestão privada (um sistema de operações e administração já definidos) e destina recursos para sua manutenção, propiciando conscientização ambiental, integração com a comunidade do entorno do parque e as benfeitorias de uma área verde em meio urbano.

Quadro 5 - Síntese da verificação dos critérios – Bosque do Guarani

CRITÉRIOS	AVALIAÇÃO		
	BOM (1)	REGULAR (0)	RUIM (-1)
QUALITATIVOS			
Permeabilidade	<input checked="" type="checkbox"/>		
Variedade	<input checked="" type="checkbox"/>		
Legibilidade	<input checked="" type="checkbox"/>		
Versatilidade		<input checked="" type="checkbox"/>	
Imagem Adequada	<input checked="" type="checkbox"/>		
Riqueza Sensorial	<input checked="" type="checkbox"/>		
Personalização			<input checked="" type="checkbox"/>
QUANTITATIVOS			
Diversidade de Espécies	<input checked="" type="checkbox"/>		
Qualidade Fitossanidade (apodrecimento, pragas)	<input checked="" type="checkbox"/>		
Interferências e Conflitos (Relação com Equipamentos)		<input checked="" type="checkbox"/>	
Poda (Preservação / Manutenção)		<input checked="" type="checkbox"/>	
Estruturação do Tronco	<input checked="" type="checkbox"/>		
Infraestrutura do Sistema Radicular	<input checked="" type="checkbox"/>		
TOTAL			8 PONTOS

Fonte: a autora

O Jardim Proença valorizou-se imobiliariamente em função da existência do denominado Bosque São José (Praça Francisco Vivaldi – Figura 39), área de 33600m² urbanizada desde 1972 (PMC, 2017). O bosque, chamado de Praça Francisco Vivaldi, possui mata nativa e área de recreação de crianças e propício para caminhadas de adultos, além de infraestrutura que atualmente segundo verificado no local há degradação. Notou-se ausência de torneiras, lâmpadas ausentes, pisos desnivelados e acidentados, prejudicando acessibilidade e sinais de portões danificados.

Para Alex (2008) as praças, ruas, jardins e parques formam o conjunto de espaços abertos na cidade, que mesmo que não haja uma farta vegetação, respondem ao ideal de vida urbana em determinado momento histórico. Ainda segundo o autor, a localização de tais espaços na cidade, sua permeabilidade como acesso, a impressão que irradia e a atmosfera de seu interior, que convidam a adentrá-los, amplificam suas condições de espaços públicos.

Outra característica refere-se à multiplicidade de usos urbanos que os parques e praças admitem, como o comércio, os serviços, o encontro, o lazer e o descanso.

Figura 39 – Bosque São José



Coordenadas Geográficas de localização: 23K 289786 7465114 UTM ou $47^{\circ}2'56,393''W$
 $22^{\circ}54'31,3''S$

Fonte: a autora

O bosque São José como pode ser visto no quadro 6 possui o item manutenção com pontuação regular pois observou-se diversos pontos precários em poda das árvores que por vezes dificultam até item como acessos a alguns pontos do parque.

Quadro 6 - Síntese da verificação do critério – Bosque São José

CRITÉRIOS	AVALIAÇÃO			
	QUALITATIVOS	BOM (1)	REGULAR (0)	RUIM (-1)
Permeabilidade	<input checked="" type="checkbox"/>			
Variedade			<input checked="" type="checkbox"/>	
Legibilidade	<input checked="" type="checkbox"/>			
Versatilidade			<input checked="" type="checkbox"/>	
Imagem Apropriada	<input checked="" type="checkbox"/>			
Riqueza Sensorial	<input checked="" type="checkbox"/>			
Personalização				<input checked="" type="checkbox"/>
QUANTITATIVOS				
Diversidade de Espécies	<input checked="" type="checkbox"/>			
Qualidade Fitossanidade (apodrecimento, pragas)	<input checked="" type="checkbox"/>			
Interferências e Conflitos (Relação com Equipamentos)	<input checked="" type="checkbox"/>			
Poda (Preservação / Manutenção)			<input checked="" type="checkbox"/>	
Estruturação do Tronco	<input checked="" type="checkbox"/>			
Infraestrutura do Sistema Radicular	<input checked="" type="checkbox"/>			
TOTAL				8 PONTOS

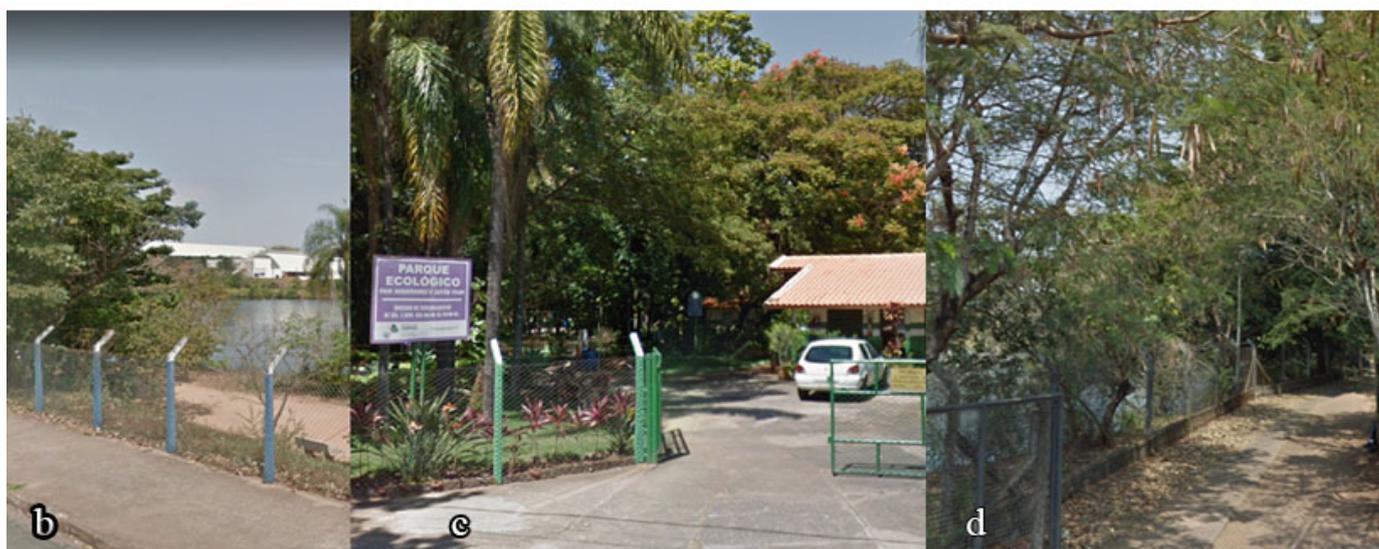
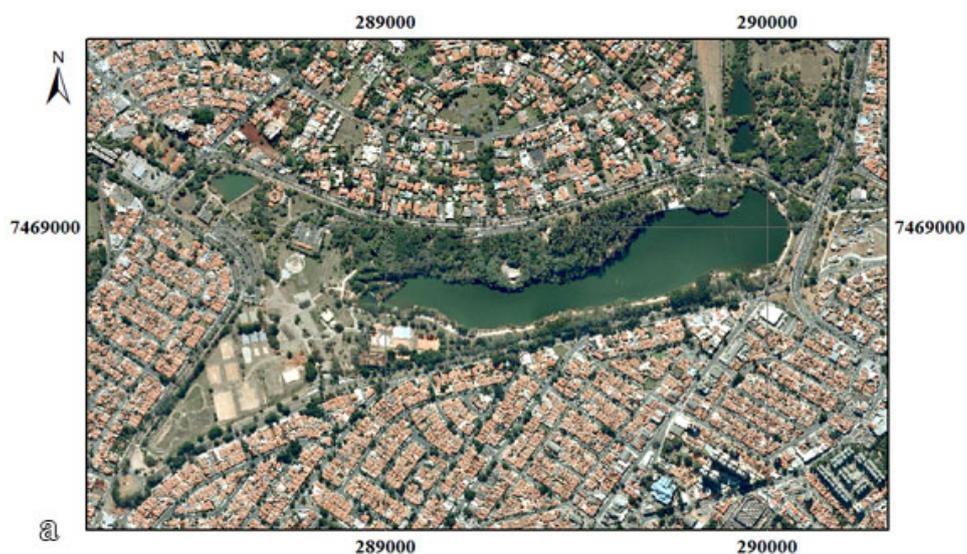
Fonte: a autora

De acordo com PMC (2017) o Parque Ecológico Bosque Hermógenes de Freitas, retratado na Figura 40, situado na Cidade Universitária em Barão Geraldo, foi inaugurado em dezembro de 1996. O bosque possui uma área de 135 mil metros quadrados, com uma lagoa, pista para corridas e caminhadas, bancos para descanso, quiosques com churrasqueiras, mesas e cadeiras, playground, equipamentos para ginástica. Possui uma vegetação nativa e exótica e fauna diversificada.

São nesses espaços onde as pessoas podem entrar em contato entre si, funcionando como um importante meio de socialização. Assim, os espaços públicos, além de proporcionarem benefícios para a sociedade, como o embelezamento da cidade, a quebra de monotonia e a melhoria do bioclima urbano; ainda exercem forte influência sobre o comércio, pois lugares agradáveis e seguros atraem as pessoas. Esses espaços são projetados para usos cotidianos, como passagem, lazer e permanência, sendo abertos e acessíveis para todas as

peças na ampliação da ideia de liberdade e igualdade. São áreas de interação social onde pessoas de diferentes segmentos compartilham da co-presença para a prática da civilidade e do encontro (ALEX, 2008; GOMES, 2002).

Figura 40 - Parque Ecológico Bosque Hermógenes de Freitas



Coordenadas Geográficas de localização: 23K 287510 7475744 UTM ou 47°4'12,997''W
22°48'45,098''S

Fonte: a autora

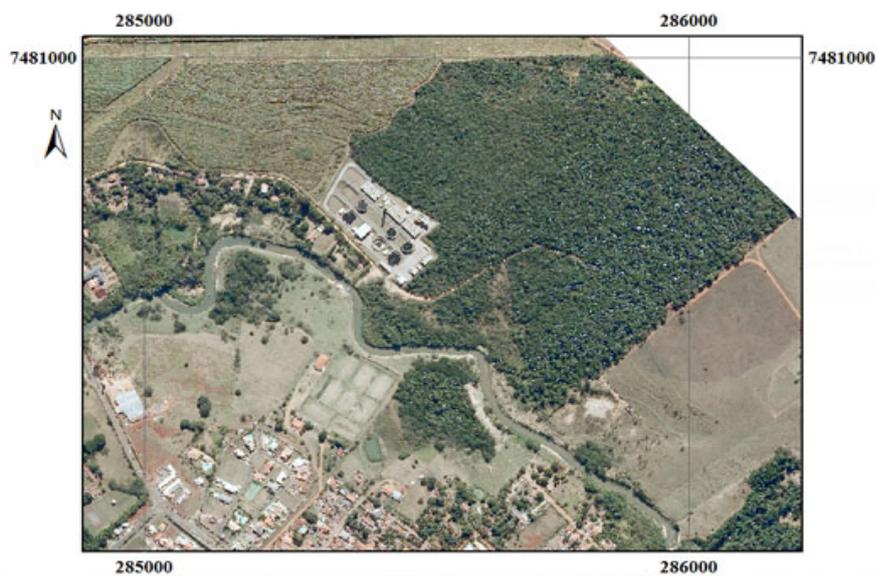
Quadro 7 - Síntese da verificação do critério - Parque Ecológico Bosque Hermógenes de Freitas

CRITÉRIOS	AVALIAÇÃO		
	BOM (1)	REGULAR (0)	RUIM (-1)
QUALITATIVOS			
Permeabilidade	<input checked="" type="checkbox"/>		
Variedade	<input checked="" type="checkbox"/>		
Legibilidade	<input checked="" type="checkbox"/>		
Versatilidade		<input checked="" type="checkbox"/>	
Imagem Apropriada	<input checked="" type="checkbox"/>		
Riqueza Sensorial	<input checked="" type="checkbox"/>		
Personalização			<input checked="" type="checkbox"/>
QUANTITATIVOS			
Diversidade de Espécies	<input checked="" type="checkbox"/>		
Qualidade Fitossanidade (apodrecimento, pragas)	<input checked="" type="checkbox"/>		
Interferências e Conflitos (Relação com Equipamentos)	<input checked="" type="checkbox"/>		
Poda (Preservação / Manutenção)	<input checked="" type="checkbox"/>		
Estruturação do Tronco	<input checked="" type="checkbox"/>		
Infraestrutura do Sistema Radicular	<input checked="" type="checkbox"/>		
TOTAL			10 PONTOS

Fonte: a autora

Segundo Agencamp (2010) a Mata da Vila Holândia — ou Mata do Quilombo, como também é conhecida, tombada pelo Conselho de Defesa do Patrimônio Cultural de Campinas (Condepacc), possui 32,5 hectares sendo o segundo maior fragmento vegetal do distrito de Barão Geraldo, menor apenas que a Mata de Santa Genebra, que tem 250,36 hectares. O fragmento é remanescente de cerrado, raro na região. Contribui com 7,7 % da área total dos fragmentos de mata da Bacia do Ribeirão Anhumas e tem recantos de beleza natural nos trechos mais preservados. Embora esteja ao lado da movimentada Estrada da Rhodia, de ter um gasoduto passando no seu interior e ficar ao lado de uma estação de tratamento de esgoto, ela tem várias espécies de animais em seu interior. Em seu interior existem várias nascentes que contribuem para a produção de água para o Ribeirão Anhumas, que vai desaguar no Atibaia, importante manancial da região e formador da bacia do Rio Piracicaba. Uma diversidade de flores silvestres e borboletas também foram pesquisadas. (CORREIO POPULAR, 2010). Além da existência da E.T.E. que em sua implantação devastou parte da mata e não respeitou os 300m obrigatórios por lei, há plantio de cana com uso de agrotóxicos, que prejudica o lençol freático. Nota-se que fauna e flora estão parcialmente comprometidas.

Figura 41 - Mata da Vila Holândia ou Mata do Quilombo



Fonte: a autora

**Coordenadas Geográficas de localização: 23K 285846 7480695 UTM ou 47°5'8,881''W
22°46'3,419''S**

Quadro 8 - Síntese da verificação do critério – Mata Vila Holândia (Mata do Quilombo)

CRITÉRIOS	AVALIAÇÃO			
	QUALITATIVOS	BOM (1)	REGULAR (0)	RUIM (-1)
Permeabilidade	<input checked="" type="checkbox"/>			
Variedade		<input checked="" type="checkbox"/>		
Legibilidade				<input checked="" type="checkbox"/>
Versatilidade		<input checked="" type="checkbox"/>		
Imagem Apropriada		<input checked="" type="checkbox"/>		
Riqueza Sensorial	<input checked="" type="checkbox"/>			
Personalização				<input checked="" type="checkbox"/>
QUANTITATIVOS				
Diversidade de Espécies	<input checked="" type="checkbox"/>			
Qualidade Fitossanidade (apodrecimento, pragas)	<input checked="" type="checkbox"/>			
Interferências e Conflitos (Relação com Equipamentos)	<input checked="" type="checkbox"/>			
Poda (Preservação / Manutenção)	<input checked="" type="checkbox"/>			
Estruturação do Tronco	<input checked="" type="checkbox"/>			
Infraestrutura do Sistema Radicular	<input checked="" type="checkbox"/>			
TOTAL				6 PONTOS

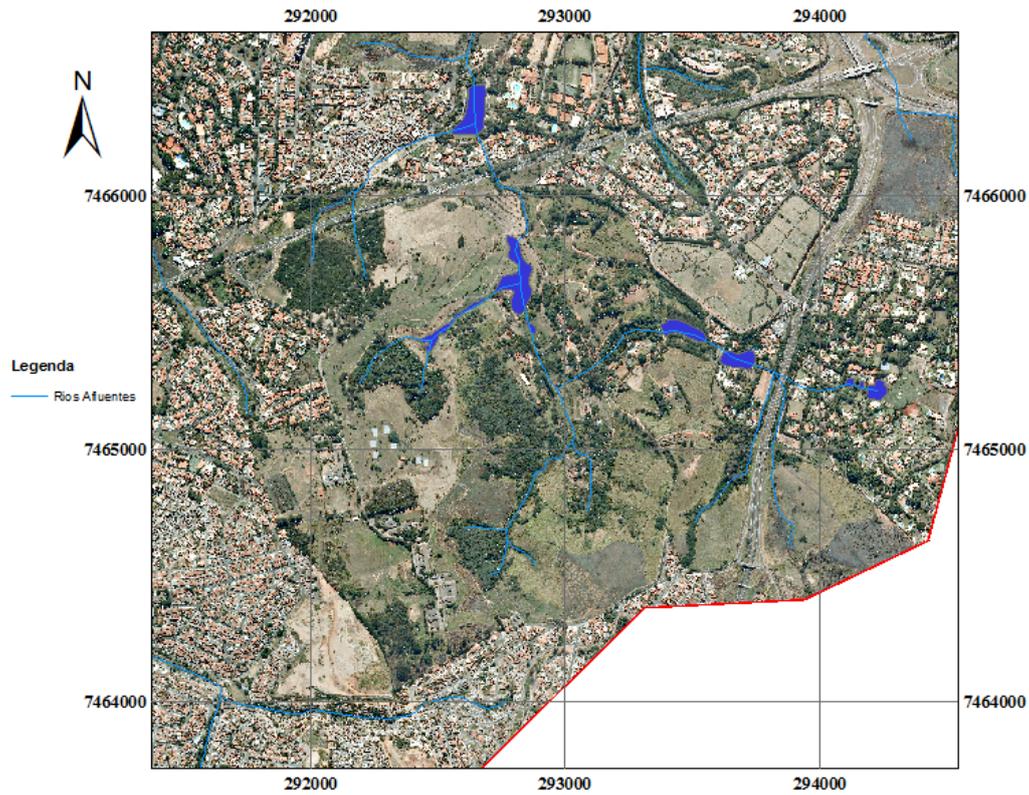
Fonte: a autora

Segundo PMC (2017) o Parque Ecológico Monsenhor Emílio José Salim foi criado por um Decreto do Governo Estadual de 1987 com o propósito de preservar e recuperar valores arquitetônicos e paisagísticos da região. Pertencia a antiga fazenda Mato Dentro, depois incorporada a Secretaria da Agricultura do Estado de São Paulo, como Estação Experimental do Instituto Biológico (a partir de 1937), e mais recentemente, a Secretaria do Estado do Meio Ambiente.

Segundo Torres et al (2014) é a área onde fora fundada a Sesmaria e Engenho Fazenda Mato Dentro em 1806. Possui área de 110 hectares e projeto paisagístico de Roberto Burle Marx, a implantação do Parque Ecológico visou a recuperação e repovoamento vegetal de uma área de 2.850.000 m² - com 1.100.000 m² aberta ao público - com espécies da flora brasileira, espécies nativas da região da bacia do rio Piracicaba e algumas espécies exóticas, em especial as palmeiras. O Parque Ecológico abriga também exemplares tombados e restaurados da arquitetura campineira do século XIX, entre eles, o Casarão, a tulha e a capela da antiga Fazenda Mato Dentro, espaços que integram um Museu Histórico Ambiental e o desenvolvimento de diversos programas de educação ambiental. O Parque possui ainda 7 quadras poliesportivas (equipadas com vestiários), campos de futebol soçaite, quadra de

bocha e malha, trilhas para caminhadas, pista de corrida, playground, áreas para piquenique, anfiteatro, e dois estacionamentos com capacidade para 1.000 carros.

Figura 42 - Parque Ecológico Monsenhor Emílio José Salim



Fonte: a autora

**Coordenadas Geográficas de localização: 23K 292721 7465196 UTM ou 47°1'15,366''W
22°54'30,246''S**

Quadro 9 - Síntese da verificação do critério – Parque Ecológico Monsenhor Emílio José Salim

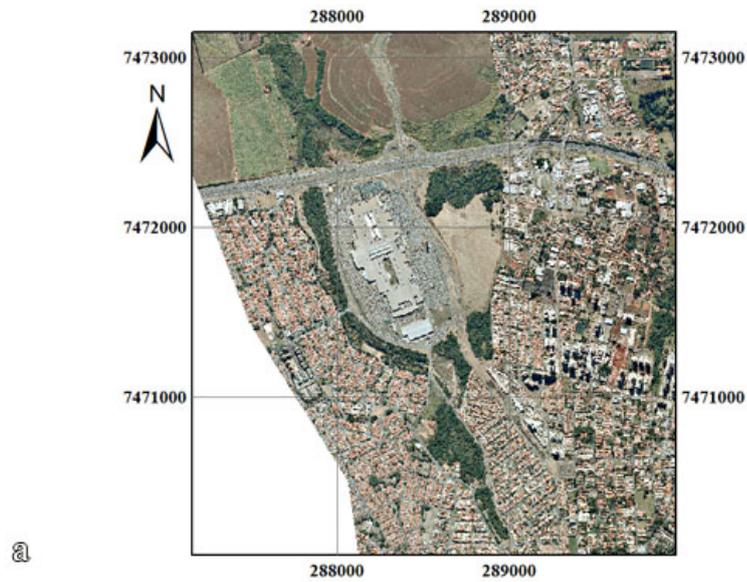
CRITÉRIOS	AVALIAÇÃO		
	BOM (1)	REGULAR (0)	RUIM (-1)
Permeabilidade	<input checked="" type="checkbox"/>		
Variedade	<input checked="" type="checkbox"/>		
Legibilidade	<input checked="" type="checkbox"/>		
Versatilidade	<input checked="" type="checkbox"/>		
Imagem Apropriada	<input checked="" type="checkbox"/>		
Riqueza Sensorial	<input checked="" type="checkbox"/>		
Personalização			<input checked="" type="checkbox"/>
QUANTITATIVOS			
Diversidade de Espécies	<input checked="" type="checkbox"/>		
Qualidade Fitossanidade (aprodrecimento, pragas)	<input checked="" type="checkbox"/>		
Interferências e Conflitos (Relação com Equipamentos)	<input checked="" type="checkbox"/>		
Poda (Preservação / Manutenção)	<input checked="" type="checkbox"/>		
Estruturação do Tronco	<input checked="" type="checkbox"/>		
Infraestrutura do Sistema Radicular	<input checked="" type="checkbox"/>		
TOTAL			11 PONTOS

Fonte: a autora

O resultado da avaliação do quadro 9 reflete um bom resultado em todos os critérios. Apenas em personalização (como em qualquer das outras áreas) foi avaliado como ruim, pois é uma característica inexistente nos ambientes visitados.

O Parque Linear do Ribeirão das Pedras nasce no bairro Alto Taquaral, passa próximo ao Shopping D. Pedro (Jardim Santa Genebra), passa por baixo da Rodovia D. Pedro I e chega ao distrito de Barão Geraldo, onde recebe água dos afluentes do Parque Ecológico Hermógenes de Freitas Leitão e deságua no Ribeirão Anhumas, percorrendo um percurso total de cerca de 8 quilômetros é um dos modelos de preservação ambiental do município. Abrange a microbacia drenada por este ribeirão, localizada na região Norte do Município de Campinas, SP, possuindo área total aproximada de 29,75km². Inserida em região antropizada e área densamente urbanizadas, como a região dos bairros Alto Taquaral, Santa Genebra, o Distrito de Barão Geraldo, e universidades como a UNICAMP e a PUCCAMP, abrangendo população superior a 60.000 habitantes. O ribeirão das Pedras é afluente da margem esquerda do ribeirão das Anhumas, o qual é afluente do rio Atibaia, que por sua vez vai se constituir num dos formadores do rio Piracicaba, na bacia dos rios Tietê / Paraná. (PMC, 2017). A Figura 43 ilustra com ortofoto e fotos o local analisado:

Figura 43 – Parque Linear Ribeirão das Pedras



Fonte: a autora

Coordenadas Geográficas de localização: 23K 288699 7471229 UTM ou 47°3'33,53"W
22°51'12,365"S

Quadro 10 - Síntese da verificação do critério – Parque Linear Ribeirão das Pedras

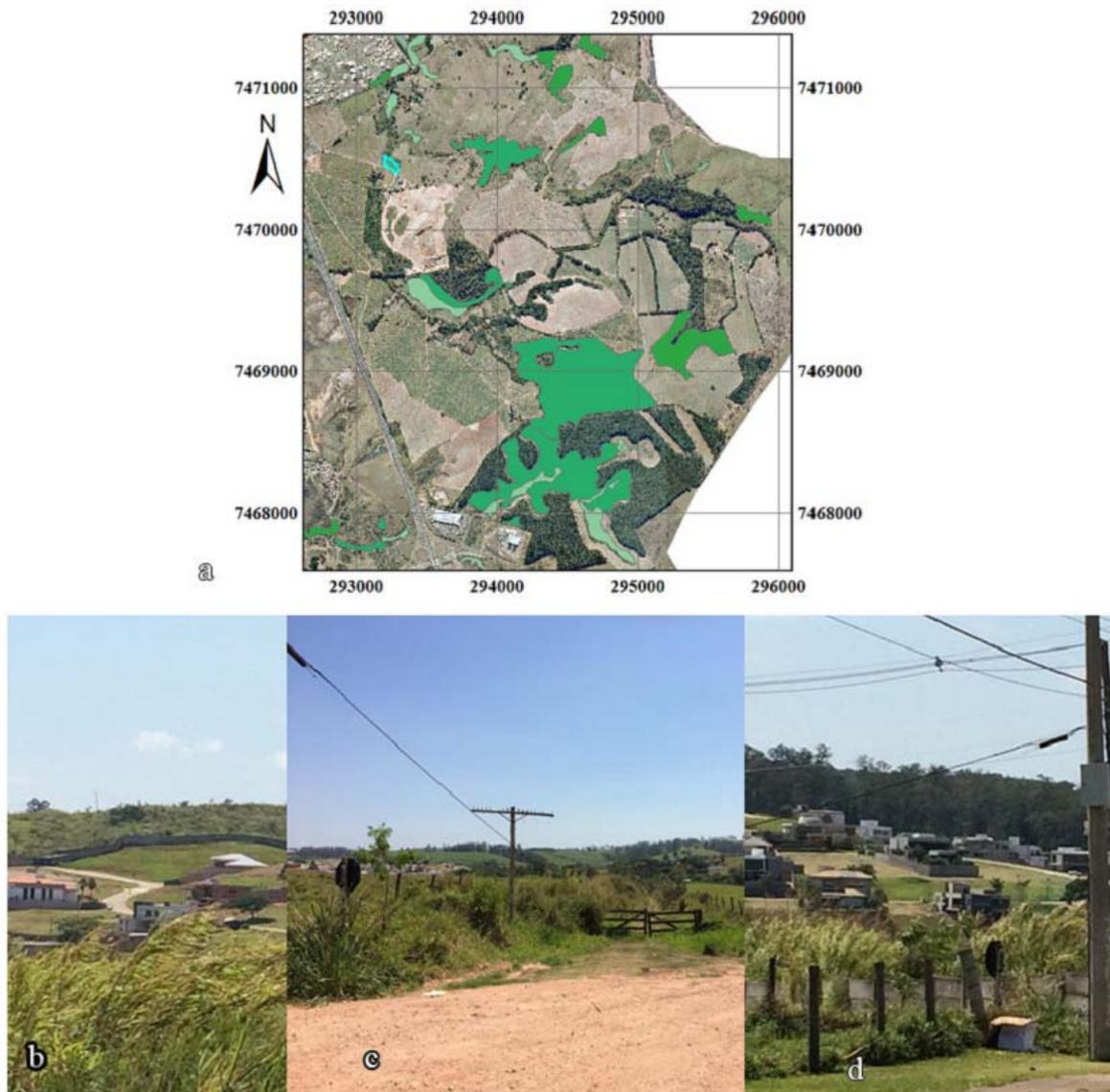
CRITÉRIOS	AVALIAÇÃO		
	BOM (1)	REGULAR (0)	RUIM (-1)
QUALITATIVOS			
Permeabilidade	<input checked="" type="checkbox"/>		
Variedade	<input checked="" type="checkbox"/>		
Legibilidade		<input checked="" type="checkbox"/>	
Versatilidade	<input checked="" type="checkbox"/>		
Imagem Adequada	<input checked="" type="checkbox"/>		
Riqueza Sensorial		<input checked="" type="checkbox"/>	
Personalização			<input checked="" type="checkbox"/>
QUANTITATIVOS			
Diversidade de Espécies	<input checked="" type="checkbox"/>		
Qualidade Fitossanidade (apodrecimento, pragas)	<input checked="" type="checkbox"/>		
Interferências e Conflitos (Relação com Equipamentos)			<input checked="" type="checkbox"/>
Poda (Preservação / Manutenção)		<input checked="" type="checkbox"/>	
Estruturação do Tronco	<input checked="" type="checkbox"/>		
Infraestrutura do Sistema Radicular	<input checked="" type="checkbox"/>		
TOTAL			6 PONTOS

Fonte: a autora

A Vila Brandina é permeada por grandes fazendas com atividade agrícola com plantação de café e eucalipto que vem sendo substituída por ocupações urbanas e loteamentos. Há muitos assentamentos irregulares. É o local onde se situa uma das nascentes do córrego Mato Dentro que é um dos formadores do ribeirão das Anhumas. (TORRES et al, 2014).

Situa-se em área contígua onde está instalado o Parque Ecológico Monsenhor Emílio José Salim (Parque Ecológico de Campinas). Há um projeto denominado “Corredores Ecológicos do Mato Dentro” que pretende realizar a recomposição de um trecho da mata ciliar do córrego, pois casas foram construídas em área de nascentes (Figura 44).

Figura 44 – Recomposição Vila Brandina



Fonte: a autora

Coordenadas Geográficas de localização: 23K 294552 7468926 UTM ou 47°0'11,667"W
22°52'32,136"S

No quadro 11 refletem-se em pontuações regulares itens de qualificação e manutenção pois os fragmentos estão praticamente desaparecendo do contexto e sendo ocupados por loteamentos

Quadro 11 - Síntese da verificação do critério – Recomposição Vila Brandina

CRITÉRIOS	AVALIAÇÃO		
	BOM (1)	REGULAR (0)	RUIM (-1)
QUALITATIVOS			
Permeabilidade	<input checked="" type="checkbox"/>		
Variedade		<input checked="" type="checkbox"/>	
Legibilidade		<input checked="" type="checkbox"/>	
Versatilidade		<input checked="" type="checkbox"/>	
Imagem Adequada	<input checked="" type="checkbox"/>		
Riqueza Sensorial		<input checked="" type="checkbox"/>	
Personalização			<input checked="" type="checkbox"/>
QUANTITATIVOS			
Diversidade de Espécies	<input checked="" type="checkbox"/>		
Qualidade Fitossanidade (apodrecimento, pragas)	<input checked="" type="checkbox"/>		
Interferências e Conflitos (Relação com Equipamentos)	<input checked="" type="checkbox"/>		
Poda (Preservação / Manutenção)		<input checked="" type="checkbox"/>	
Estruturação do Tronco	<input checked="" type="checkbox"/>		
Infraestrutura do Sistema Radicular	<input checked="" type="checkbox"/>		
TOTAL			6 PONTOS

Fonte: a autora

A Praça João Lech Junior, também chamado como Bosque dos Alemães, foi inaugurada em 1978 e situa-se na região centro-leste do município no bairro Guanabara, em região densamente urbanizada. A vegetação do bosque pode ser classificada como Floresta Estacional Semidecidual (VELOSO et al. 1991). A área do fragmento é de 2ha, tem forma aproximadamente retangular, é cercado por alambrado e recortado, internamente, por passeios interligados e pavimentados de largura variável entre 2 e 5 m, delimitando canteiros onde a vegetação é mantida (SANTIN, 1999).

Figura 45 - Bosque dos Alemães



Fonte: a autora

Coordenadas Geográficas de localização: 23K 287811 7467159 UTM ou 47°4'6,649''W
22°53'24,235''S

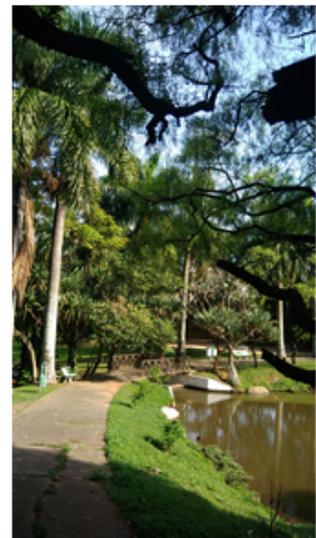
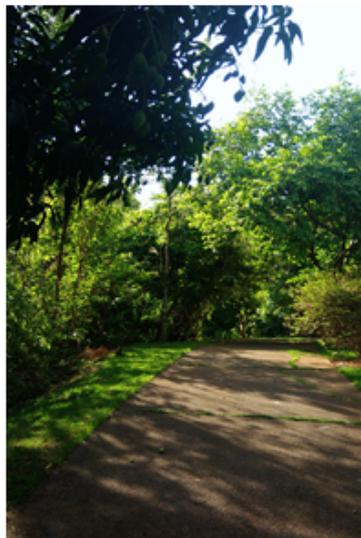
Quadro 12 - Síntese da verificação do critério – Bosque dos Alemães (Praça Yitzhak Rabin)

CRITÉRIOS	AVALIAÇÃO		
	BOM (1)	REGULAR (0)	RUIM (-1)
Permeabilidade	<input checked="" type="checkbox"/>		
Variedade		<input checked="" type="checkbox"/>	
Legibilidade	<input checked="" type="checkbox"/>		
Versatilidade		<input checked="" type="checkbox"/>	
Imagem Adequada	<input checked="" type="checkbox"/>		
Riqueza Sensorial	<input checked="" type="checkbox"/>		
Personalização			<input checked="" type="checkbox"/>
QUANTITATIVOS			
Diversidade de Espécies	<input checked="" type="checkbox"/>		
Qualidade Fitossanidade (apodrecimento, pragas)	<input checked="" type="checkbox"/>		
Interferências e Conflitos (Relação com Equipamentos)	<input checked="" type="checkbox"/>		
Poda (Preservação / Manutenção)	<input checked="" type="checkbox"/>		
Estruturação do Tronco	<input checked="" type="checkbox"/>		
Infraestrutura do Sistema Radicular	<input checked="" type="checkbox"/>		
TOTAL			10 PONTOS

Fonte: a autora

A Praça Yitzhak Rabin, conhecida como Praça da Paz já foi parte da Fazenda São Quirino e foi transformada em bosque em 1995. Situa-se na região centro-leste, no Jardim Madalena possui parte ocupada por vegetação nativa. Equipado com elementos recreativos e uma boa variedade arbórea, um lago com animais silvestres, apesar de faltar manutenção em sinalização e mobiliários urbanos. Na Figura 46 pode-se notar o ambiente apropriado para lazer.

Figura 46 - Bosque da Paz - Yitzhak Rabin



Fonte: a autora

Coordenadas Geográficas de localização: 23K 291874 7469399 UTM ou $47^{\circ}1'43,077''W$
 $22^{\circ}52'13,275''S$

No quadro 13 a avaliação quali-quantitativa do local:

Quadro 13 - Síntese da verificação do critério – Praça Yitzhak Rabin (Praça da Paz)

CRITÉRIOS	AVALIAÇÃO			
	QUALITATIVOS	BOM (1)	REGULAR (0)	RUIM (-1)
Permeabilidade	<input checked="" type="checkbox"/>			
Variedade			<input checked="" type="checkbox"/>	
Legibilidade	<input checked="" type="checkbox"/>			
Versatilidade			<input checked="" type="checkbox"/>	
Imagem Apropriada	<input checked="" type="checkbox"/>			
Riqueza Sensorial	<input checked="" type="checkbox"/>			
Personalização				<input checked="" type="checkbox"/>
QUANTITATIVOS				
Diversidade de Espécies	<input checked="" type="checkbox"/>			
Qualidade Fitossanidade (apodrecimento, pragas)	<input checked="" type="checkbox"/>			
Interferências e Conflitos (Relação com Equipamentos)	<input checked="" type="checkbox"/>			
Poda (Preservação / Manutenção)	<input checked="" type="checkbox"/>			
Estruturação do Tronco	<input checked="" type="checkbox"/>			
Infraestrutura do Sistema Radicular	<input checked="" type="checkbox"/>			
TOTAL			10 PONTOS	

Fonte: a autora

Apesar da avaliação do quadro 13 ser regular para os itens de variedade e versatilidade, o Parque da Paz obteve boa pontuação, demonstrando ser um local para a comunidade local e desempenhar bem sua função ambiental.

Parque Portugal ou Lagoa do Taquaral, o mais tradicional e melhor equipado parque de Campinas, data de 1972 e situa-se na região central no Bairro Taquaral e é circundado quase que integralmente pela Av. Heitor Penteado e em dois pequenos trechos faz divisa com a Av. Padre Almeida Garret e com a estrada Moji-Campinas.

O Parque, conforme a Figura 47 é uma gleba da antiga Fazenda Taquaral e está estruturado ao redor de uma lagoa com área de 16,58ha denominada Lagoa Isaura Telles Alves de Lima, formada a partir do represamento das águas do antigo córrego Guanabara, que tornou o Parque Portugal mais conhecido como Lagoa do Taquaral ou Parque Taquaral. Possui outros 3 pequenos lagos, pista de corrida, quadras de tênis, áreas de pique nique, área livre destinada à prática de esportes, viveiros de pássaros, museu botânico, prédios de administração, almoxarifado, concha acústica (Auditório “Beethoven” – para 2000 pessoas), duas bibliotecas espeleologia (Biblioteca Guy- Christian Collet), e ecologia, planetário com modelo alemão de tecnologia, pista de aerodelismo, ginásio de esportes coberto de vôlei e

basquete “Alberto Jordano Ribeiro”, área reservada para eventos, pista de patinação e skate, lanchonete, 16 quadras poliesportivas, kartódromo “Afrânio Ferreira Jr.” e campos de futebol, pista de aerodelismo; uma ciclovia, Balneário Municipal com 3 piscinas a "Esplanada das Bandeiras" (praça destinada a eventos cívicos e culturais). Museu Dinâmico de Ciência; o Planetário; o relógio solar; pedalinhos, o Centro de Vivência dos Idosos (no antigo Ginásio de Bocha) além da Caravela Anunciação, uma réplica da nau que trouxe Cabral ao Brasil e um Bonde que circula o parque num percurso de 3km. Na Figura 47 pontuam-se os pontos de caminhadas e acessos ao parque.

Figura 47 - Parque Portugal - Lagoa Taquaral



Coordenadas Geográficas de localização: 23K 289342 7468959 UTM ou 47°3'12,075"W 22°52'26,429"S

Fonte: a autora

De acordo com a proposta de revisão da Lei de Uso e Ocupação do Solo de Campinas, o Parque Portugal é um exemplo do que será a Zona Especial de Preservação Ambiental do

Sistema de Espaços Livres – ZEEL cujo objetivo é preservar os espaços livres, o ambiente natural, os usos ambientais e socioculturais associados, sendo dividida em ZEEL 1 (parques urbanos, bosques públicos, praças e canteiros vegetados ligados ao sistema viário) e 2 (Parques Naturais Municipais e demais Unidades de Conservação Ambiental, bem como eventuais áreas tombadas por interesse do patrimônio ambiental). Nelas será permitido eventual uso e ocupação do solo que não descaracterize sua natureza, suas características enquanto espaços livres de uso público ou de conservação ambiental.

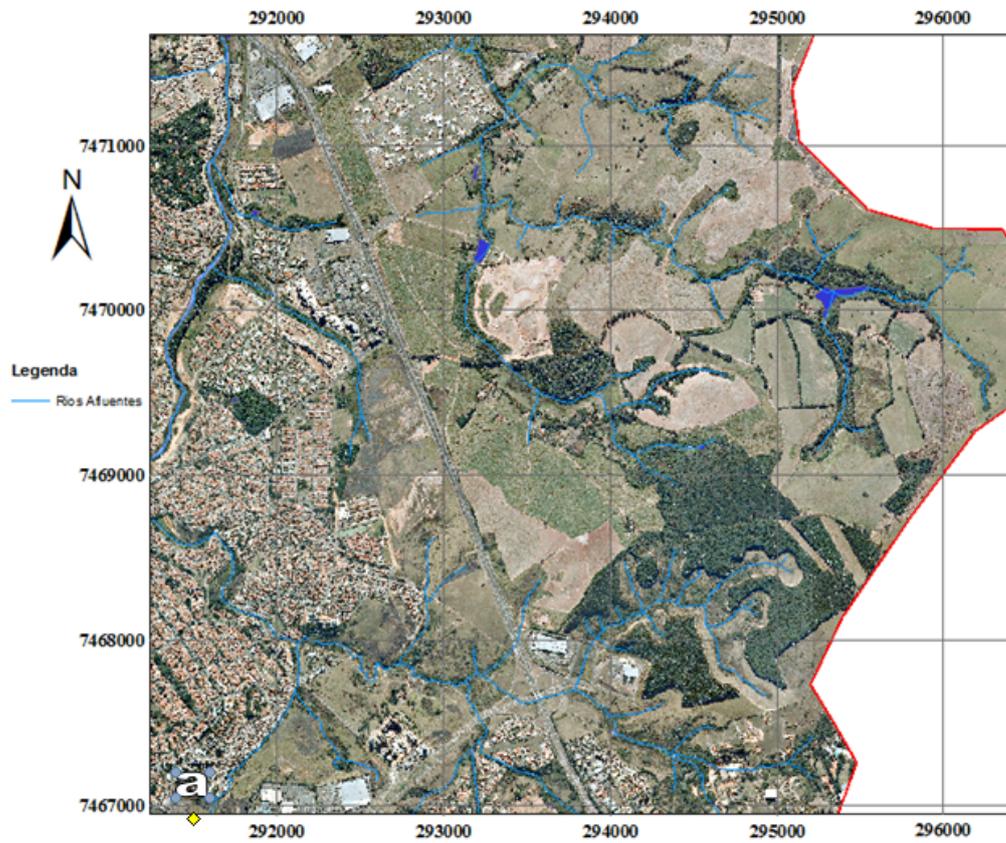
Quadro 14 - Síntese da verificação do critério – Parque Portugal (Parque Taquaral)

CRITÉRIOS	AVALIAÇÃO			
	QUALITATIVOS	BOM (1)	REGULAR (0)	RUIM (-1)
Permeabilidade	<input checked="" type="checkbox"/>			
Variedade	<input checked="" type="checkbox"/>			
Legibilidade	<input checked="" type="checkbox"/>			
Versatilidade	<input checked="" type="checkbox"/>			
Imagem Apropriada	<input checked="" type="checkbox"/>			
Riqueza Sensorial	<input checked="" type="checkbox"/>			
Personalização			<input checked="" type="checkbox"/>	
QUANTITATIVOS				
Diversidade de Espécies	<input checked="" type="checkbox"/>			
Qualidade Fitossanidade (apodrecimento, pragas)	<input checked="" type="checkbox"/>			
Interferências e Conflitos (Relação com Equipamentos)	<input checked="" type="checkbox"/>			
Poda (Preservação / Manutenção)	<input checked="" type="checkbox"/>			
Estruturação do Tronco	<input checked="" type="checkbox"/>			
Infraestrutura do Sistema Radicular	<input checked="" type="checkbox"/>			
TOTAL				12 PONTOS

Fonte: a autora

De acordo com a PMC (2006) o Córrego São Quirino tem registros de ocupações irregulares por sub-habitações nas áreas de inundação do ribeirão Anhumas. Ao visitar o local checkou-se que há muita ocupação por condomínios também. Pela Figura 48 observa-se os poucos remanescentes florestais.

Figura 48 - Recomposição Córrego São Quirino



Fonte: a autora

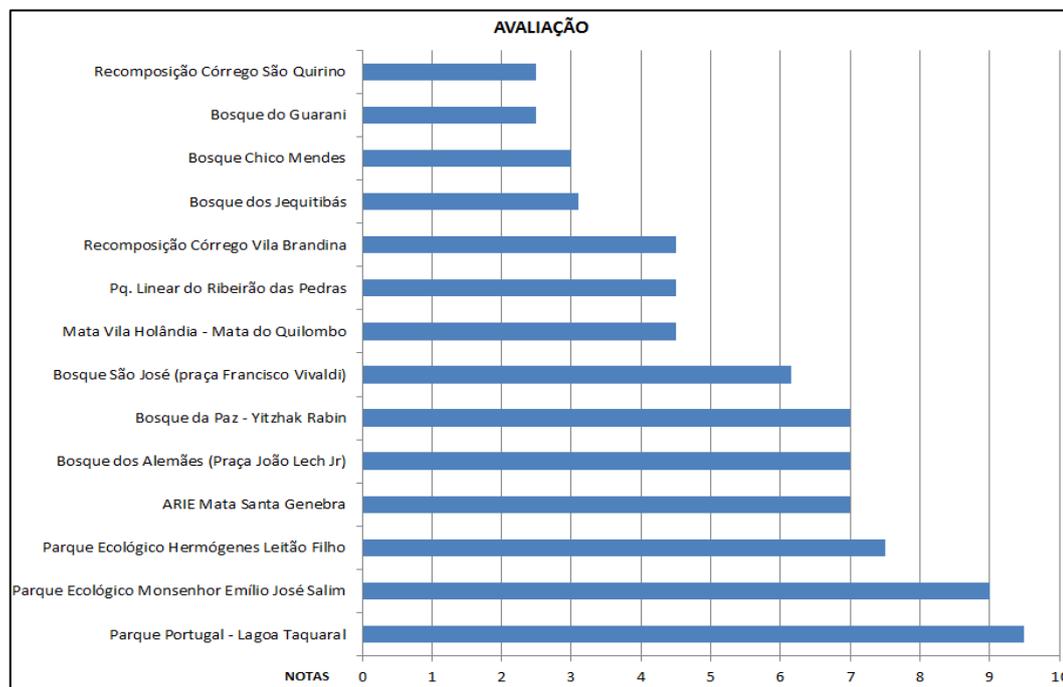
Quadro 15 - Síntese da verificação do critério – Recomposição Córrego São Quirino

CRITÉRIOS	AVALIAÇÃO		
	BOM (1)	REGULAR (0)	RUIM (-1)
QUALITATIVOS			
Permeabilidade	<input checked="" type="checkbox"/>		
Variedade		<input checked="" type="checkbox"/>	
Legibilidade		<input checked="" type="checkbox"/>	
Versatilidade		<input checked="" type="checkbox"/>	
Imagem Apropriada		<input checked="" type="checkbox"/>	
Riqueza Sensorial		<input checked="" type="checkbox"/>	
Personalização			<input checked="" type="checkbox"/>
QUANTITATIVOS			
Diversidade de Espécies	<input checked="" type="checkbox"/>		
Qualidade Fitossanidade (apodrecimento, pragas)	<input checked="" type="checkbox"/>		
Interferências e Conflitos (Relação com Equipamentos)		<input checked="" type="checkbox"/>	
Poda (Preservação / Manutenção)		<input checked="" type="checkbox"/>	
Estruturação do Tronco	<input checked="" type="checkbox"/>		
Infraestrutura do Sistema Radicular	<input checked="" type="checkbox"/>		
TOTAL			4 PONTOS

Fonte: a autora

Na Figura 49 foram apresentadas em uma escala crescente de notas atribuídas de 0 a 10 resultantes das avaliações quali-quantitativas dos locais analisados.

Figura 49 - Análise qualitativa de permeabilidade das áreas



Fonte: a autora

Na pesquisa quali-quantitativa o total máximo de pontos que um local pode ter foram 13, no entanto o 13 foi associado a nota 10 e dessa forma as notas dos locais foram atribuídas nessa razão proporcional, dessa forma a Figura 49 pode ser melhor compreendida com notas de 0 a 10

A tabela 6 ilustra de forma sintetizada, os resultados obtidos com as análises quali-quantitativas para os parâmetros estabelecidos. A cor verde foi associada a avaliação denominada “BOM”, a cor amarela atribuída a avaliação “REGULAR” e a cor vermelha à avaliação “RUIM”. Na última coluna somaram-se os valores referentes a cada avaliação, respectivamente 1, 0 e -1 e totalizou-se a pontuação de cada local. Na primeira coluna são apresentados os nomes dos locais e no título da primeira linha os critérios de avaliação quali-quantitativa e na correlação entre linha e coluna a pontuação dada ao local. O preenchimento da conjunção entre linha e coluna é a atribuição da pontuação do local para o referido item da linha.

Tabela 6 – Quadro geral de análise quali-quantitativa das áreas verdes públicas na Bacia do ribeirão das Anhumas – Campinas/SP

ÁREAS	QUALITATIVOS							QUANTITATIVOS						PONTOS
	Permeabilidade	Variedade	Legibilidade	Versatilidade	Imagem Apropriada	Riqueza Sensorial	Personalização	Diversidade de Espécies	Qualidade Fitossanidade (apodrecimento, pragas)	Interferências e Conflitos (Relação com Equipamentos)	Poda (Preservação / Manutenção)	Estruturação do Tronco	Infraestrutura do Sistema Radicular	
1 Bosque dos Jequitibás														4,00
2 ARIE Mata Santa Genebra														9,00
3 Bosque Chico Mendes														3,00
4 Bosque do Guarani														8,00
5 Bosque São José (praça Francisco Vivaldi)														8,00
6 Parque Ecológico Hermógenes Leitão Filho														10,00
7 Mata Vila Holanda - Mata do Quilombo														6,00
8 Parque Ecológico Monsenhor Emílio José Salim														12,00
9 Pq. Linear do Ribeirão das Pedras														6,00
10 Recomposição Córrego Vila Brandina														6,00
11 Bosque dos Alemães (Praça João Lech Jr)														9,00
12 Bosque da Paz - Yitzhak Rabin														9,00
13 Parque Portugal - Lagoa Taquaral														12,00
14 Recomposição Córrego São Quirino														3,00

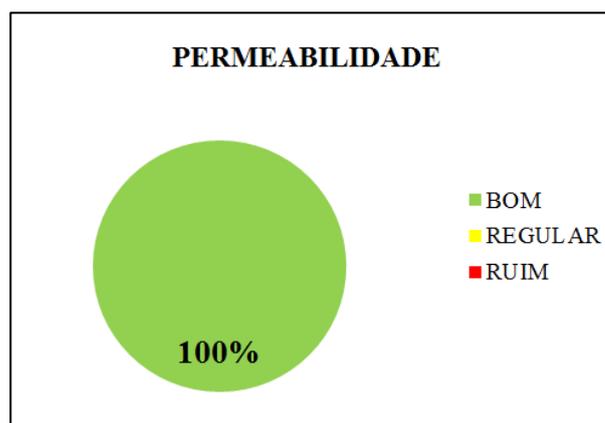
Fonte: a autora

Legenda	
	BOM - Equivale a 1 ponto
	REGULAR - Equivale a 0 ponto
	RUIM - Equivale a -1 ponto

A análise da tabela 6 verticalmente, ou seja, por itens de avaliação pode ser analisada individualmente nas Figuras 50 a 62.

No item permeabilidade todas as áreas foram selecionadas com critérios que fossem no mínimo com 70% de áreas permeáveis, portanto, conforme Figura 50, todas atenderam ao requisito analisado, inclusive no conceito de Bentley (2005), de acessibilidade aos locais. Cabe ressaltar que não foram analisados itens de acessibilidade às pessoas com deficiência nem as adequações a norma ABNT 9050 (2015), apenas nas questões de acesso e permeabilidade do solo. Wolf (2009) defende que as áreas verdes e arborização reduzem os níveis de poluentes atmosféricos, interceptam o nitrogênio, fósforo e sedimentos, reduzem e sequestram emissões de carbono, resfriam as ilhas de calor urbanas, reduzem o "mau" ozônio, aumentam permeabilidade das águas pluviais e facilitam o habitat de vida selvagem.

Figura 50 - Análise qualitativa de permeabilidade das áreas

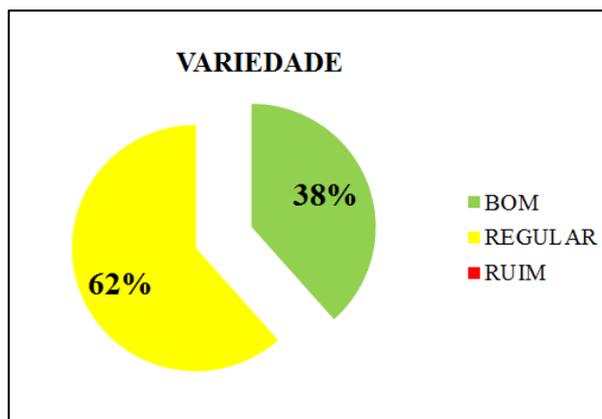


Fonte: a autora

Em relação a variabilidade, a situação das áreas ainda está distante de um horizonte considerado ideal. Analisando a Figura 51 do resultado de variedade tem-se que ainda faltam aos espaços mais variedades de usos e pessoas pois não basta um parque existir para garantir vitalidade para si mesmo e para o entorno. Valorizar um bairro apenas acrescentando áreas verdes sem nenhum critério não resolve. Para Jacobs (2001), um para que um parque de bairro funcione ele precisa ter 4 elementos: Complexidade, Centralidade, Insolação, Delimitação espacial.

A variedade de usos dos edifícios propicia ao parque uma variedade de usuários que nele entram e dele saem em horários diferentes. Eles utilizam o parque em horários diferentes porque seus compromissos diários são diferentes. Portanto, o parque tem uma sucessão complexa de usos e usuários. (Jacobs, 2001, p. 105)

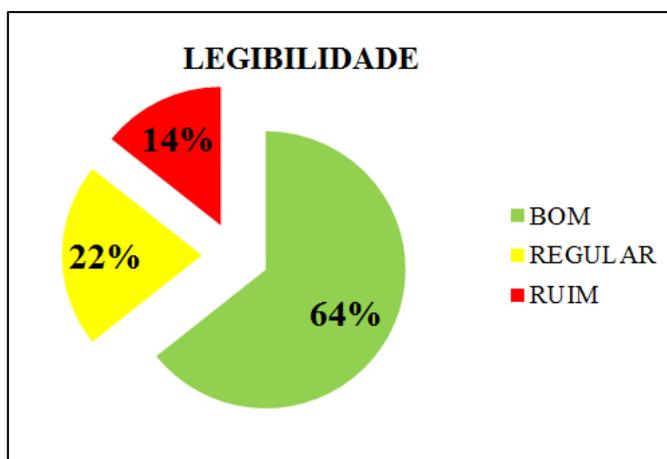
Figura 51 - Análise qualitativa de variedade das áreas



Fonte: a autora

Corroborando com Bentley, Jacobs (2001) também intitula o elemento centralidade semelhante ao conceito legibilidade conforme retratado resultado na Figura 52. Refere-se a um elemento ou, mais precisamente, com hierarquia superior aos demais, para atuar como referência no espaço da praça para atuar como polarizador dos usos e da legibilidade do espaço, sendo reconhecido por todos (JACOBS, 2001).

Figura 52 - Análise qualitativa de legibilidade das áreas



Fonte: a autora

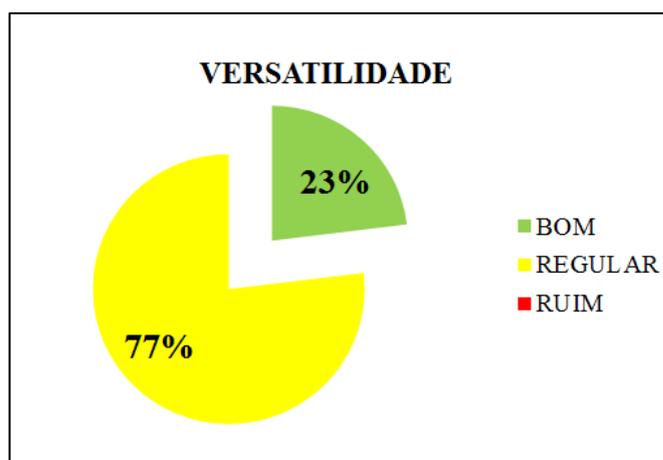
No resultado da avaliação observa-se que é um item que possui uma pontuação maior, porém preocupa-se pois há locais ruins, ou seja, locais que inexistem pontos que tragam legibilidade, ou seja, facilidade de compreensão e identificação do espaço. Reflete que falta identidade. Os locais públicos precisam promover inclusão social, valorizar o site e a história local propiciando vivências nesses espaços, recriando memórias com função adequada, para tanto há necessidade de estudos socioambientais que valorizem a percepção dos usuários.

Lynch (1997) defende a ligação entre o usuário e o lugar e a formação da imagem do lugar e sua morfologia urbana:

“Temos a oportunidade de transformar o nosso novo mundo urbano numa paisagem passível de imaginabilidade: visível, coerente e clara. Isso vai exigir uma nova atitude de parte do morador das cidades e uma reformulação do meio em que ele vive. As novas formas, por sua vez, deverão ser agradáveis ao olhar, organizar-se nos diferentes níveis no tempo e no espaço e funcionar como símbolos da vida urbana” (LYNCH, 1997)

A versatilidade, relacionada à flexibilidade de tipos de usos é proporcionada pela forma do espaço urbano. Como são áreas com dimensões regulares e usos bem definidos, preponderou-se o resultado de situações regulares, onde foi observado que muitas vezes a flexibilidade é a adequação que parte do próprio usuário a sua necessidade de satisfação, ou seja, numa mesma área verde haviam pessoas praticando esportes, outras contemplando e algumas atividades, conforme apresentado na Figura 53.

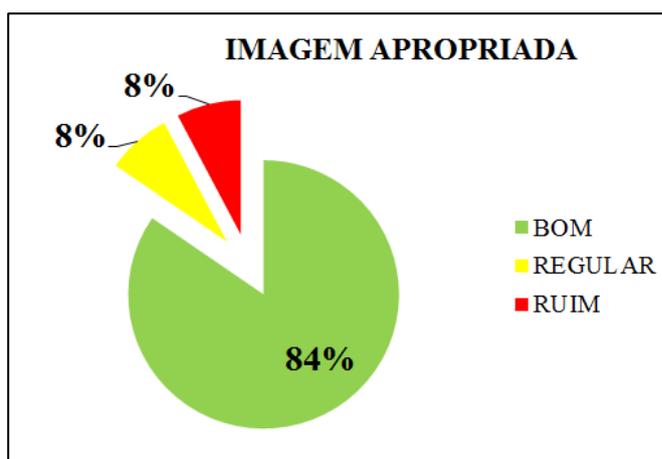
Figura 53 - Análise qualitativa de versatilidade das áreas



Fonte: a autora

Figura 54 - Análise qualitativa de imagem apropriada das áreas

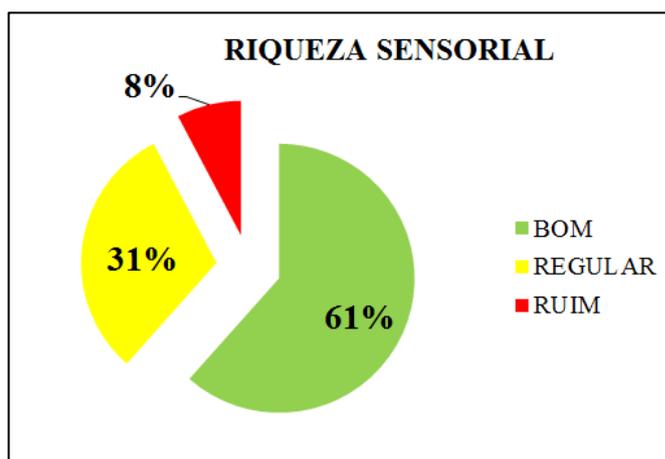
A maior parte das áreas avaliadas possuem um resultado de uma boa imagem apropriada, significando que os locais possuem perfil adequado ao que se propõem.



Fonte: a autora

A maior parte dos locais possuem a riqueza sensorial (Figura 55) até pelo fato de existir uma diversidade de espécies arbóreas, contribuindo para serem atrativas de alguns ecossistemas o que resulta em experiências: a) sensoriais auditivas: pelos sons emitidos pelos animais silvestres, aves, pela diminuição do ruído de carros do meio urbano e a própria circulação do ar no local b) experiências táteis: pelas texturas, formas, temperaturas de insolação e sombra, pesos c) pela experiência olfativa, pela identificação e discriminação dos odores e d) cinestésica: pela movimentação, equilíbrio, marcha, movimento (COIN E ENRÍQUEZ, 2002).

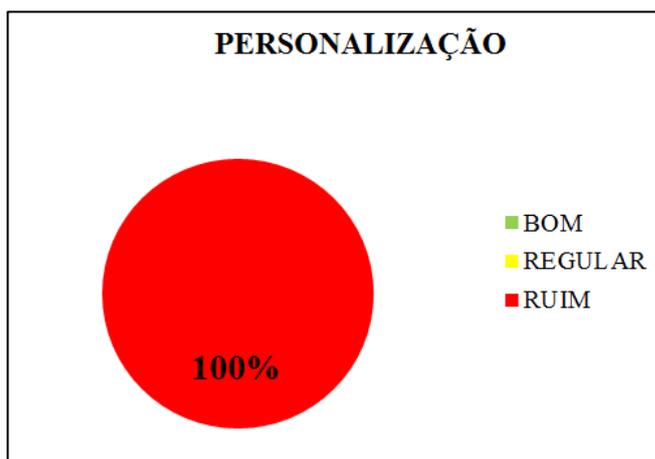
Figura 55 - Análise qualitativa de riqueza sensorial das áreas



Fonte: a autora

O resultado apresentado na figura 56 demonstra que nenhum local está preparado para a personalização. Não há possibilidade em que o usuário possa intervir no local e deixar sua impressão. Ressalva-se que essa personalização não se trata de vandalismo, pois pode haver essa interpretação e sim a personalização no sentido de inserir identidade, da possibilidade de haver uma ação do usuário ao local.

Figura 56 - Análise qualitativa de personalização das áreas



Fonte: a autora

Pelo próprio método de seleção das áreas foi previsível esse resultado de 100% das áreas permeáveis e com diversidade de espécies.

A diversidade ecológica é um importante indicador da qualidade ou maturidade do ecossistema (MAGURRAN e MCGRILL, 2010). Quantifica-se a biodiversidade através da riqueza ou número das espécies, pela abundância das espécies ou aplicando-se índices de diversidade (MAGURRAN, 2013). Altos níveis de biodiversidade urbana são resultantes de grandes fragmentos com diversidade de espécies e a formação de corredores de conexão entre os fragmentos. A ausência de diversidade de espécies sua fragmentação altera em escala regional as populações de alguns ecossistemas (LEVINS, 1968). Todas as áreas atenderam aos requisitos ambientais preconizados nesse trabalho, assim como a Figura 57.

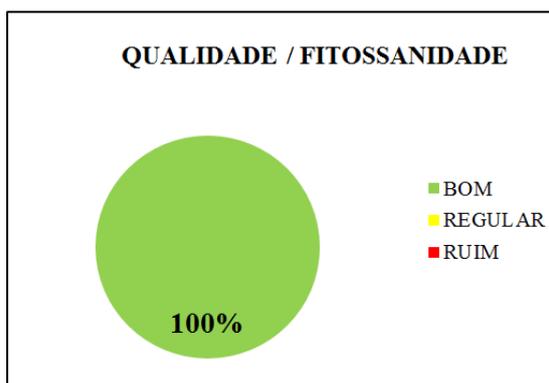
Figura 57 - Análise qualitativa de diversidade de espécies das áreas



Fonte: a autora

Na Figura 58 associou-se tal resultado a uma boa manutenção das áreas por equipes públicas. Os locais analisados possuíam administradores e serviço de manutenção.

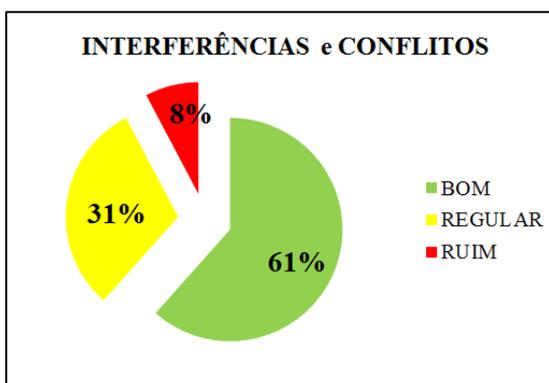
Figura 58 - Análise qualitativa de qualidade e fitossanidade de espécies das áreas



Fonte: a autora

O resultado expresso na Figura 59 é associado principalmente ao mal dimensionamento dos locais e da escolha correta das espécies arbóreas que após seu crescimento aparentam as interferências com outros elementos urbanos do local.

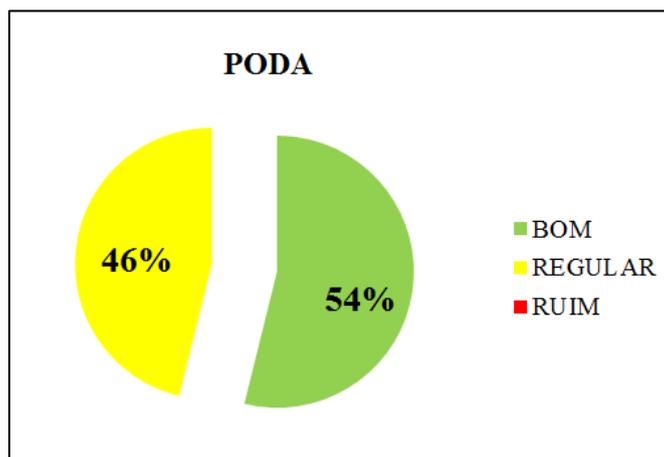
Figura 59 - Análise qualitativa de interferências e conflitos de espécies das áreas



Fonte: a autora

A Figura 60 demonstra que quase a metade das árvores carecem de manutenção e poda, para que sejam evitados problemas quando por exemplo há o evento de uma precipitação mais severa comprometendo a segurança dos usuários

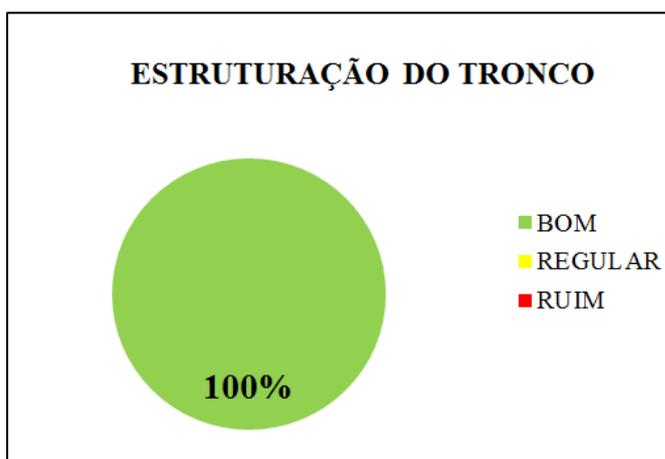
Figura 60 - Análise qualitativa da poda e manutenção de espécies das áreas



Fonte: a autora

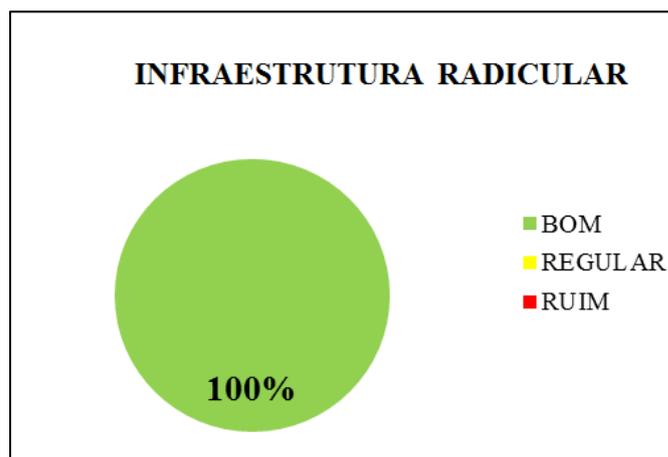
As Figuras 61 e 62 refletem uma boa análise dos locais em termos de troncos e raízes, apesar do índice anterior que houve a ressalva da necessidade de manutenção e poda

Figura 61 - Análise qualitativa da estruturação do tronco de espécies das áreas



Fonte: a autora

Figura 62 - Análise qualitativa da infraestrutura do sistema radicular das espécies das áreas



Fonte: a autora

Os locais serão bem cuidados e bem utilizados e melhora significativamente se houver atividades atrativas a diferentes classes sociais e propiciando esse entrosamento, a troca e a convivência. Áreas seguras são áreas vividas, com pessoas em diversos horários e ali presentes por diversas razões. Faz-se necessário criar condições para garantir plenamente os itens avaliados acima, pois ao contrário se tornarão degradados e abandonados.

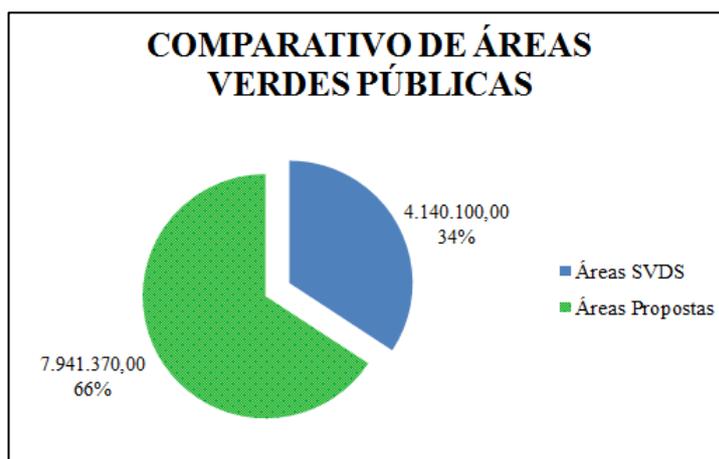
Segundo Saboya (2017), vitalidade urbana é um conceito complexo e multifacetado, que acontece a partir da interação entre diversos padrões sociais, espaciais e econômicos e reforça a ideia defendida por Jan Gehl e outros autores de que as cidades devem servir às pessoas.

5.2 Identificação e quantificação de outros espaços relevantes a serem classificados como áreas verdes públicas

Após levantamento observou-se, pela análise das ortofotos e trabalhos de campo, outras áreas potenciais para serem incluídas aquelas já propostas com função social e com relevância ambiental que potencialmente poderiam melhorar o índice de área verde da bacia. Com essas características foram identificadas 128 áreas. Os dados levantados foram armazenados, analisados e manipulados de forma a criar uma nova camada de trabalho (layer) e novos contornos (shapes) gerando tabelas de atributos com a inserção de informações sobre os locais acrescentados, conforme apresentado em Anexo.

Na Figura 63 apresenta-se o gráfico de áreas (m²) comparativas entre os 14 locais pré-definidos para o trabalho de campo e as 128 áreas resultantes do levantamento de áreas potenciais.

Figura 63 – Comparativo de áreas



Fonte: a autora

Pode-se observar que houve um acréscimo de 191,81% de áreas verdes públicas computadas. Adotando a densidade demográfica para a bacia hidrográfica do ribeirão das Anhumas multiplicada pela área tem-se a população estimada em 2017, conforme Figura 64, pode-se calcular o Índice de Áreas Verdes (IAV) nas duas situações analisadas.

Figura 64 - Densidade demográfica, área e população da bacia - 2017

DENSIDADE DEMOGRÁFICA BACIA DAS ANHUMAS (hab/km²)	ÁREA BACIA (Km²)	POPULAÇÃO ESTIMADA 2017 (hab)
2.548,65	150,00	382.297,50

Fonte: a autora

Neste contexto, pode-se observar, baseada nos 14 locais de análise, um IAV igual 10,82m²/hab quanto os prognósticos, ainda foram entendidos como baixos, se relacionados como indicador da qualidade socioambiental pelo confronto e análise dos valores mínimos de referência da SBAU – que são 15 m² de área verde por habitante. Com as 128 áreas prospectadas observou-se um valor igual a 20,77m²/hab, apresentando um acréscimo de aproximadamente 98%.

O novo plano diretor, sancionado em 08 de janeiro 2018 (LEI COMPLEMENTAR n° 189) aponta para uma expansão urbana, em propriedades rurais na denominada Macrozona de Desenvolvimento Ordenado, incidente na área estudada da bacia do ribeirão das Anhumas, fomentada pela especulação imobiliária, ignorando-se as orientações, sobretudo de caráter geotécnico e ambiental colocando em risco importantes corredores ecológicos e fragmentos de vegetação nativa e comprometendo a qualidade dos cursos d'água e do solo, permitindo maior adensamento. A continuidade de tais ações conduzirá ao agravamento dos problemas ambientais e sociais.

Por outro lado, no mesmo plano explicita-se o sistema de Áreas Verdes e Unidades de Conservação denominadas SAV-UC que contemplam: unidades de conservação, áreas de preservação permanente, parques lineares, parques e bosques, patrimônios naturais tombados, reservas legais, várzeas, vegetação natural remanescente, áreas verdes de loteamento e vias verdes, linhas de conectividade e corredores ecológicos. É interessante notar que os objetivos da SAV-UC corroboram com a proposta da dissertação que é a de promover a conexão dos fragmentos com maior prioridade de conservação e recuperação, visando garantir a biodiversidade e o fluxo de processos ecológicos e assegurar áreas verdes públicas de lazer, esporte e recreação para a população, visando à melhoria da qualidade ambiental e de vida.

Na etapa da dissertação de propostas de ampliação das áreas verdes a conexão de áreas já existentes espera-se propor a melhoria a médio e longo prazo da disponibilidade hídrica na bacia e reduzir a vulnerabilidade a enchentes urbanas através do aumento da permeabilidade

do solo e da barreira natural ao longo dos cursos d'água, porém atentando ao que é indicado pela Secretaria do Verde, Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SVDS) que explicita que os indicadores de contaminação biológica não afetam a vulnerabilidade dos recursos hídricos diretamente, porém afetam a qualidade de vida e a saúde da população residente porém quando houver demanda por áreas verdes de função social em uma microbacia e a alternativa for uma área de risco, que a criação desses parques deve ocorrer com cuidado, com ação consorciada de educação ambiental e mitigação do risco epidemiológico local. Dessas áreas foram inseridos nomes. Quando se tratavam de praças ou locais já nomeados utilizou-se a mesma denominação e para áreas sem títulos deu-se nomes referenciais, ou de ruas adjacentes ou locais de referência em sua proximidade. No Apêndice há uma sequência das ortofotos retificadas obtidas da EmplasaGEO juntamente com o material cedido da Secretaria do Verde, Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Campinas que foram trabalhadas no software ArcGIS para o tratamento das informações geográficas com a seleção das áreas e seus respectivos nomes atribuídos.

Nas Figuras de 65 a 70 estão relacionados os novos espaços identificados e suas respectivas áreas em metros quadrados, disponibilizadas em ordem crescente

Figura 65 - Levantamento de Áreas - parte 1 de 5 (nomes e áreas em m²)

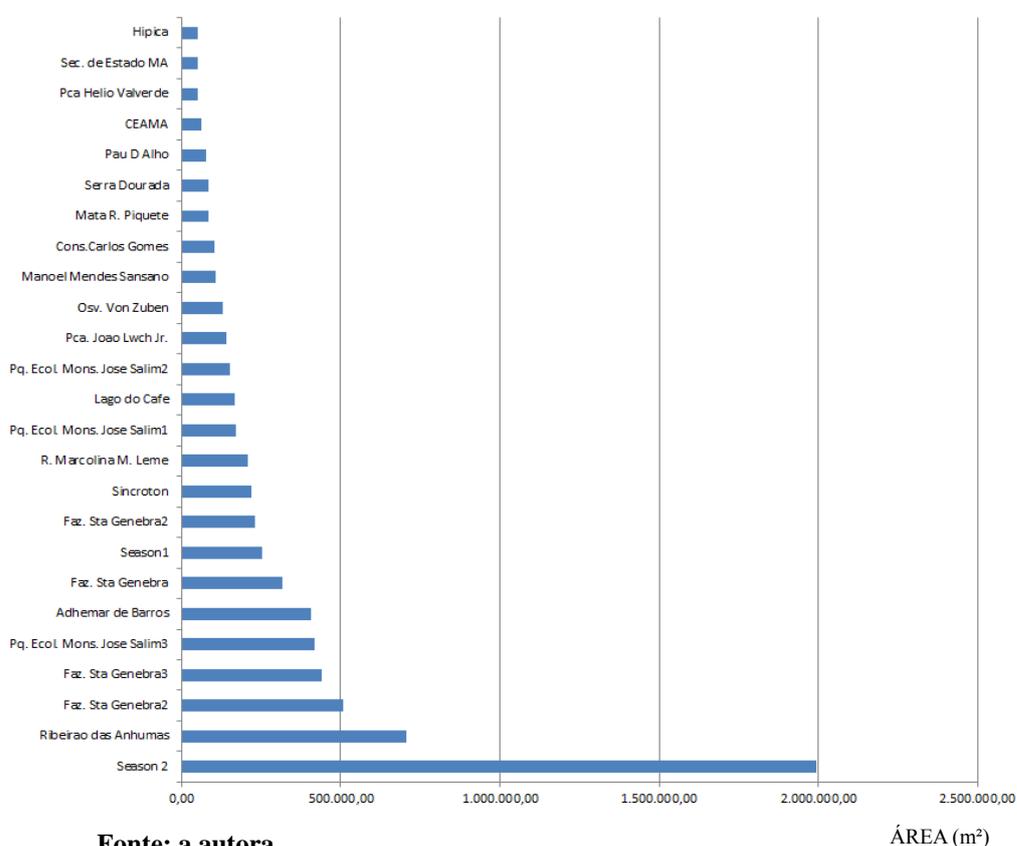
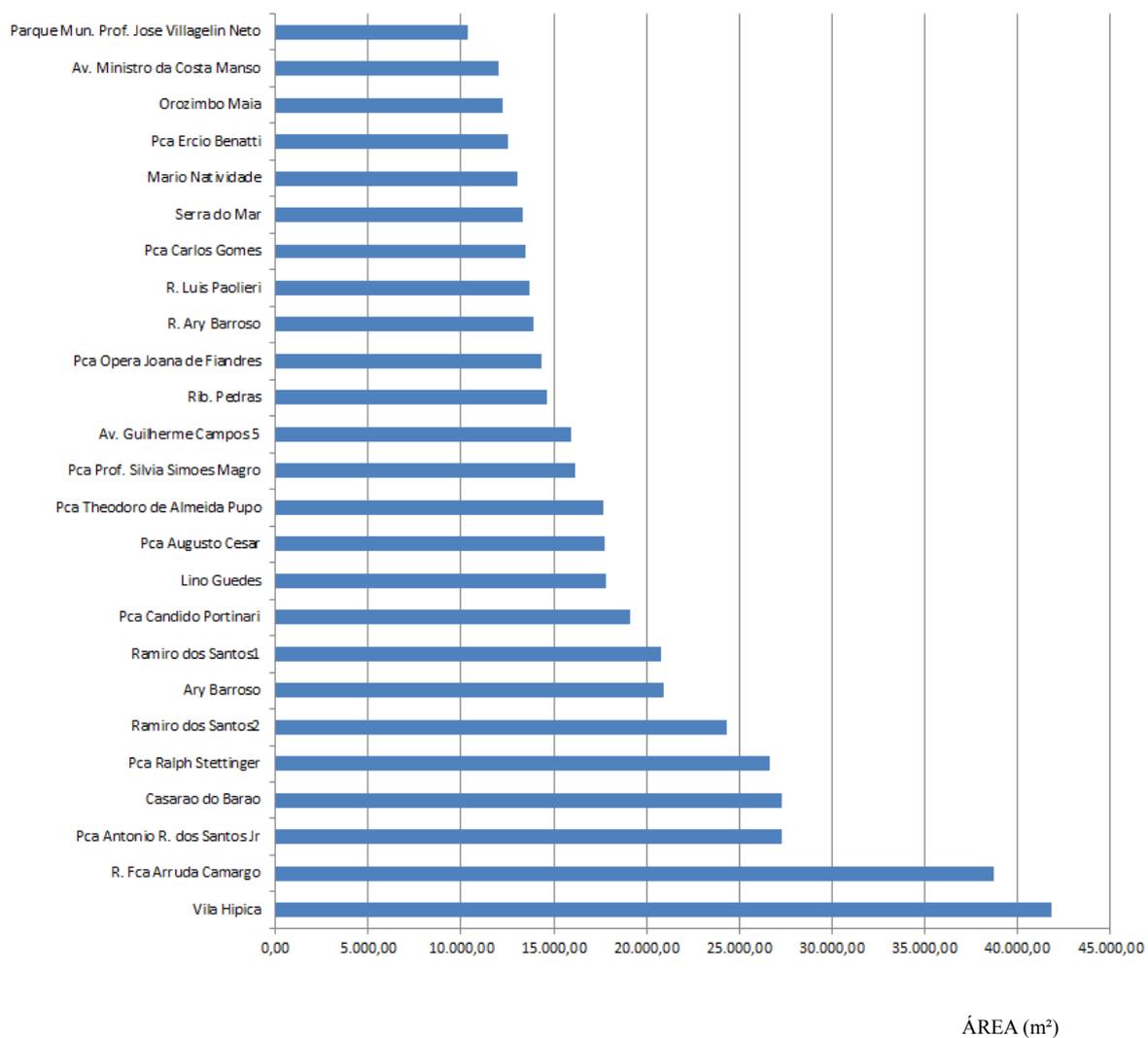
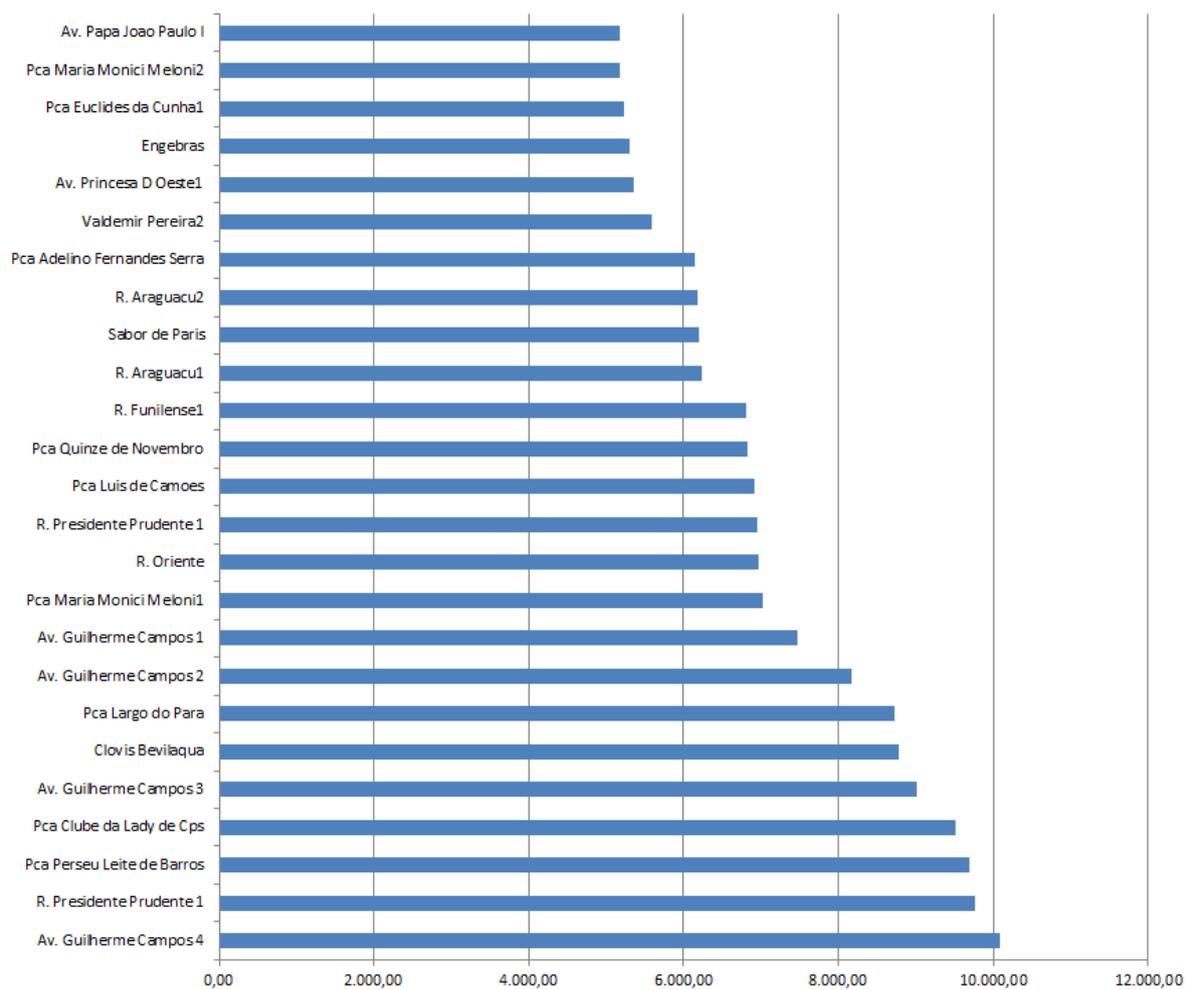


Figura 67 - Levantamento de Áreas - parte 2 de 5 (nomes e áreas em m²)



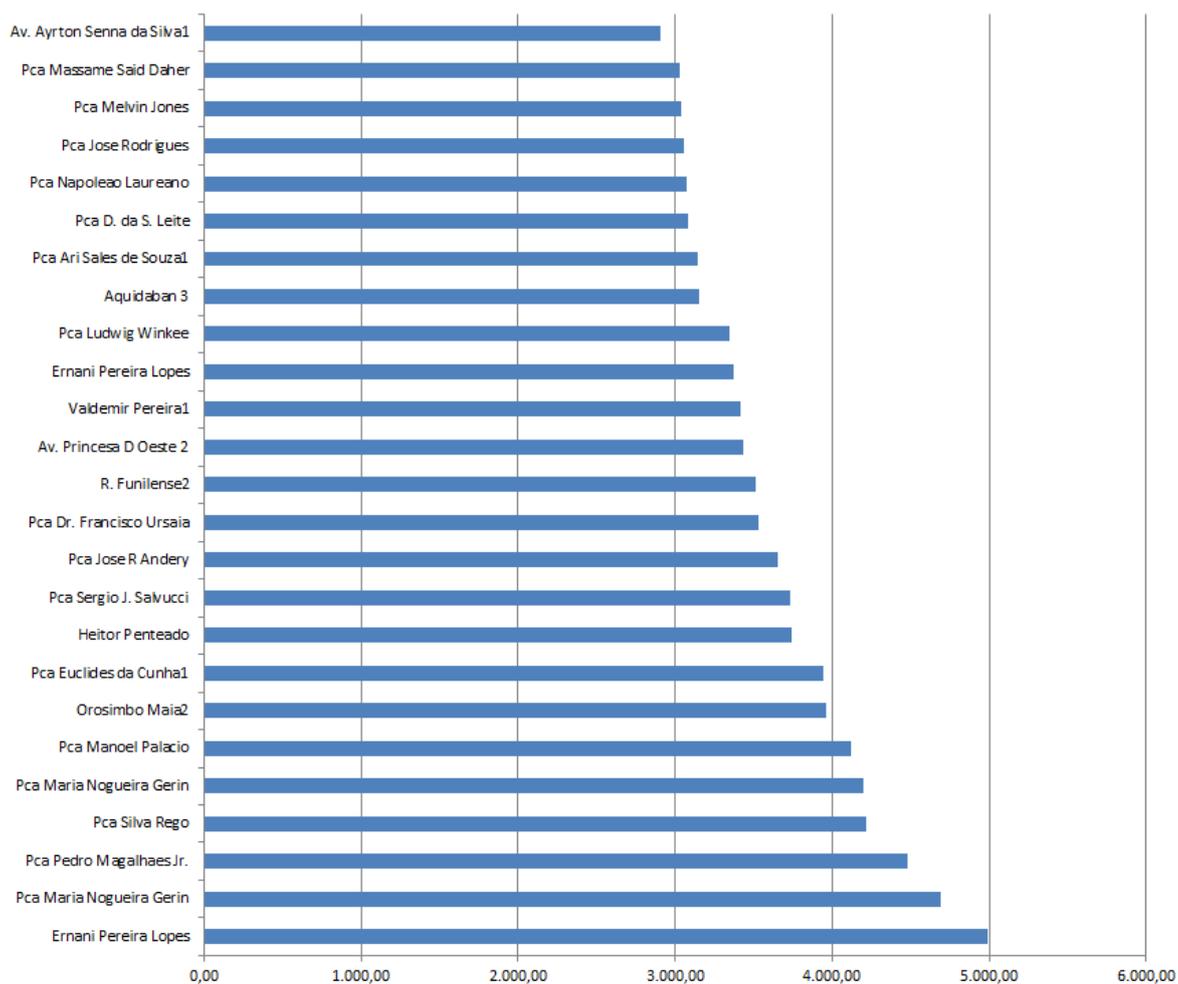
Fonte: a autora

Figura 68 - Levantamento de Áreas - parte 3 de 5 (nomes e áreas em m²)



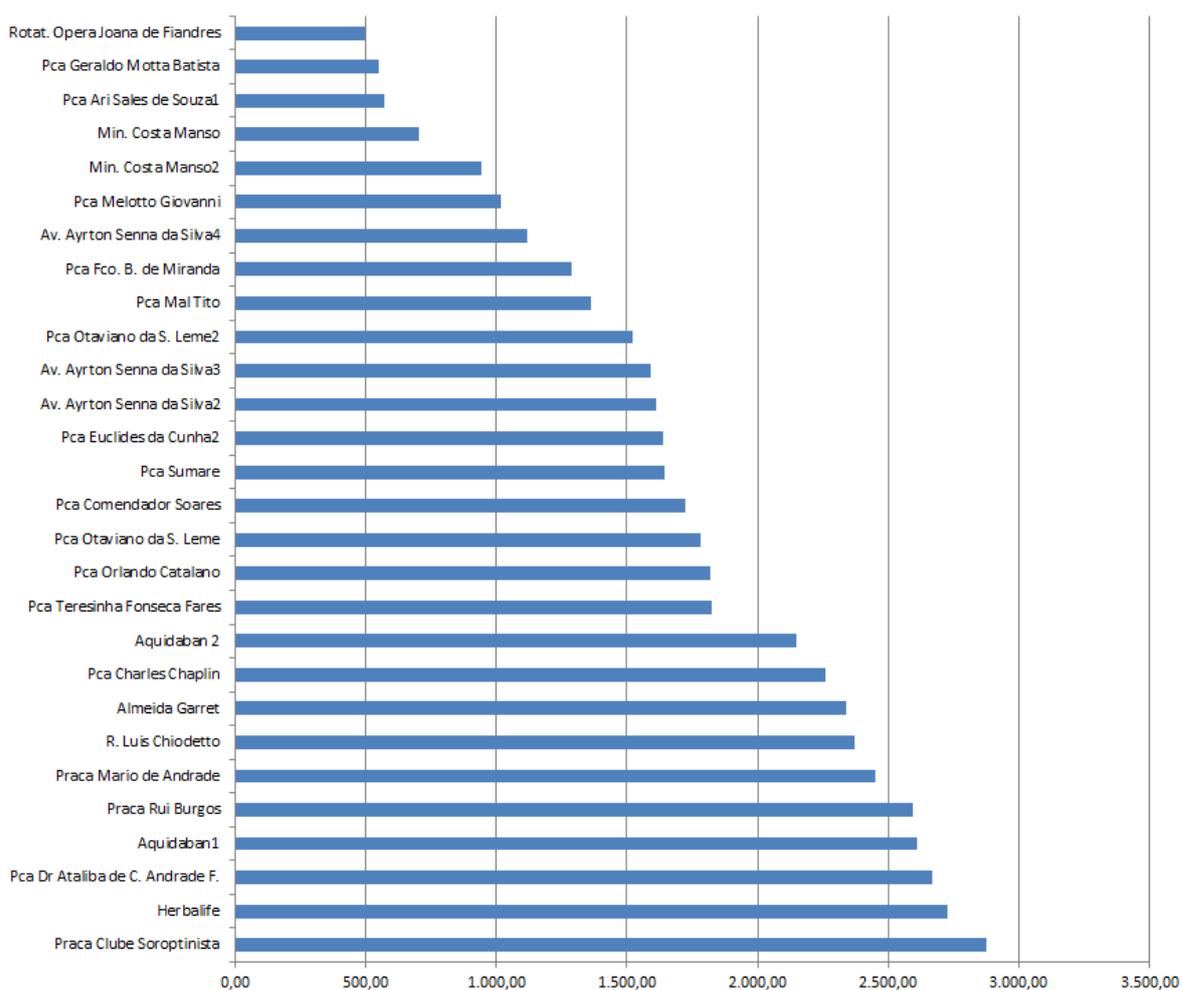
Fonte: a autora

Figura 69 - Levantamento de Áreas - parte 4 de 5 (nomes e áreas em m²)



Fonte: a autora

Figura 70 - Levantamento de Áreas - parte 5 de 5 (nomes e áreas em m²)



Fonte: a autora

6 CONCLUSÃO

Pela análise dos resultados obtidos pode-se concluir que:

- a) Tanto os valores diagnosticados de Índice de Áreas Verdes (IAV) nas 14 áreas inicialmente analisadas IAV igual $10,82\text{m}^2/\text{hab}$, como nos 128 prognósticos no valor de $20,77\text{m}^2/\text{hab}$, ainda foram entendidos como baixos e descompensados necessitando por parte do poder público ações tanto de ampliação, buscando novas áreas, quanto de manutenção das áreas já existentes;
- b) Embora o índice final de áreas verdes públicas por habitante na bacia hidrográfica do ribeirão das Anhumas tenha resultado em $20,77\text{m}^2/\text{hab}$ sabe-se na prática que essa área é desproporcional em sua distribuição espacial por razões históricas de ocupação e urbanização da bacia, onde sua porção sudeste é mais densamente ocupada e mais fragmentada em termos de áreas verdes.
- c) Os locais analisados possuem falhas e problemas principalmente nos aspectos de permeabilidade, acessibilidade e personalização, pois não se observou nenhum local onde os usuários pudessem interferir e imprimir uma ação ao local, personificando-o. Os locais estão projetados e estáticos para o uso, falhando nas questões de manutenção muitas vezes com mobiliários urbanos danificados (interferência e conflito), visto que a maior parte dos locais visitados está com placas alertando para evitar áreas de caminhadas em função da proliferação dos carrapatos que são vetores dos agentes infecciosos da Doença de Lyme, Tifo e Febre Maculosa, mais comum no Brasil.
- d) De forma geral, notou-se que as áreas verdes públicas de Campinas localizadas na bacia do ribeirão das Anhumas não atendem de forma universal a população nem suprem as questões ambientais, porém as que existem na bacia do ribeirão das anhumas, as questões de fitossanidade das árvores identificadas apresentaram. De uma forma mais generalizada, boas condições fisiológicas e boa diversidade de espécies arbóreas, necessitando, porém, uma análise específica e detalhada em cada um dos espaços analisados;

7. REFERÊNCIAS

- ABREU, A. H.; OLIVEIRA, R. J. de. **Áreas verdes e municípios**. 2004. Disponível em: <https://documentos.mp.sc.br/portal/Conteudo/cao/cme/Areas_verdes_e_municipios_CM_E.pdf>. Acesso em 20 ago. 2017.
- AGEMCAMP - Agência Metropolitana de Campinas - OMI - Observatório Metropolitano – **Conheça a RMC**. Disponível em: <http://www.agemcamp.sp.gov.br/observatorio/index.php?option=com_content&view=article&id=4&Itemid=5>. Acesso em: 22 fev. 2017.
- AGEMCAMP - Agência Metropolitana de Campinas - **Mata da Vila Holândia é patrimônio de Campinas**. 2010. Disponível em: <http://www.agemcamp.sp.gov.br/cultura/index.php?option=com_content&view=article&id=1443%3Amata-da-vila-holandia-e-patrimonio-de-campinas&lang=pt>. Acesso em 21 set 2017
- ALBUQUERQUE, Adoréa Rebello da C. Bacia hidrográfica: unidade de planejamento ambiental. **Revista Geonorte**. v. 3, n. 7 (2012). Disponível em: <<http://www.periodicos.ufam.edu.br/revista-geonorte/article/view/1913/1788>>. Acesso em: 01 mar. 2017.
- ALEX, Sun. **Projeto da praça – convívio e exclusão no espaço público**. São Paulo, Senac, 2008.
- ALMEIDA, Luiz Felype Gomes de. **O Estatuto da Cidade e o cumprimento da função social da propriedade: o que ficou, para onde vai?** Anais XVI Encontro Nacional da ANPUR. Belo Horizonte, maio de 2015. P. 1-17. Disponível em: <http://xvienanpur.com.br/anais/?wpfb_dl=311>. Acesso em: 25 abr. 2016.
- ANDRADE, Inês El-Jaick. **Jardins históricos cariocas: significação e preservação**. Rio de Janeiro: UFRJ, 2004. 181f. Dissertação de Mestrado em Arquitetura.
- BARTEINSTEIN, F. **The future of urban forestry**. Journal of Arboriculture, 7 (10): p.261-267, 1981
- BARRELLA, W. et al. **As relações entre as matas ciliares, os rios e os peixes**. In: RODRIGUES, R.R.; LEITÃO FILHO; H.F. (Ed.). **Matas ciliares: conservação e recuperação**. 2. ed. São Paulo, SP: Edusp / Fapesp, 2000.
- BARGOS, Danúbia Caporusso; MATIAS Lindon Fonseca. **Áreas verdes urbanas: um estudo de revisão e proposta conceitual**. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana** - Universidade Federal do Paraná – UFPR - Departamento de Engenharia Florestal. Disponível em: <http://www.revsbau.esalq.usp.br/artigos_cientificos/artigo169-publicacao.pdf> Acesso em: 01 mar. 2017.
- BARROS, Leonardo. ArcGIS: Gerenciamento de Arquivos Raster no Banco de Dados Espacial. Mar 17. Disponível em: <<http://www.processamentodigital.com.br/2017/03/02/arcgis-gerenciamento-de-arquivos-raster-no-banco-de-dados-espacial/>>. Acesso em: 23 set. 2017.

BEATLEY, Timothy. **Biophilic cities: integrating nature into urban design and planning**. Washington: Island Press, 2011.

BENINI, Sandra Medina; MARTIN, Encarnita Salas. Decifrando as Áreas Verdes Públicas. **Revista Formação**, n.17, volume 2 –p. 63. 2010. Disponível em: <<http://revista.fct.unesp.br/index.php/formacao/article/viewFile/455/489>>. Acesso em: 02 jan. 2017.

BENTLEY, Ian ALCOCK, A., MURRAIN, P., MCGLYNN, S., SMITH, G. **Responsive environments – A manual for designers**. Barcelona: Gustavo Gili (2005).

BIONDI, D.; LIMA NETO, E.M. (Ed.). **Pesquisa em arborização de ruas**. Curitiba: O Autor, 150p. 2011.

BOBROWSKI, Rogério; LIMA NETO, Everaldo Marques de; BIONDI, Daniela. Alterações na arquitetura típica de Tipuana tipu (Benth.) O. Kuntze na arborização de ruas de Curitiba, Paraná. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.23, n.3, p.281-289, 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1980-50982013000300281&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 18 mar. 2017.

BOFF, Leonardo. **Sustentabilidade: tentativa de definição**. 2012. Disponível em: <<https://leonardoboff.wordpress.com/2012/01/15/sustentabilidade-tentativa-de-definicao/>>. Acesso em 24 nov. 2016.

BOFF, Leonardo. **Sustentabilidade: o que é – o que não é**. 4. ed. Petrópolis, Rio de Janeiro: Editora Vozes, 2015.

BOTELHO, R.G.M. **Bacias Hidrográficas Urbanas**. In: Guerra, A.J.T. Geomorfologia Urbana. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011.

BOTELHO, R. G. M.; SILVA, A. S. da; VITTE, A. C. **Bacia hidrográfica e qualidade ambiental**. Cap. 6, 2004 In: VITTE, Antônio Carlos e GUERRA, Antônio José Teixeira (org.). Reflexões Sobre a Geografia Física no Brasil. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004.

BOVO, Marcos Clair. **Áreas verdes urbanas, imagem e uso: Um estudo geográfico sobre a cidade de Maringá – PR** 2009. Tese Programa de Pós-Graduação em Geografia - Unesp Disponível em: <http://www2.fct.unesp.br/pos/geo/dis_teses/09/marcosbovo.pdf> Acesso em: 02 jan. 2017.

BRAGA, T.M.et al. **Índice de sustentabilidade municipal: o desafio de mensurar**. **Rev. Nova Economia. Belo Horizonte**: UFMG; Cedeplar, 2004. Disponível em: <http://www.observatorioambiental.iff.edu.br/publicacoes/publicacoes-cientificas/indicadores_municipio.pdf>. Acesso em: 01 set. 2016.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF, Senado. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm >. Acesso em 24 nov. 2016.

BRASIL Lei 9.985, de 18 de julho de 2000. **Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da**

Natureza e dá outras providências. Disponível em:

<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9985.htm>. Acesso em 12 out. 2017.

BRASIL. Lei 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.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/Ccivil_03/leis/L6938.htm>. Acesso em 12 jan. 2017.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Agência Nacional de Águas - ANA. **Região Hidrográfica do Paraná.** Disponível em:

<<http://www2.ana.gov.br/Paginas/portais/bacias/parana.aspx>>. Acesso em: 13 jan. 2017.

BRASIL, LEI Nº 9.433, DE 8 DE JANEIRO DE 1997. **Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.** Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=370>>. Acesso em: 23 mai. 2016.

BRASIL. Lei n.º 10.257, DE 10 DE JULHO DE 2001. **Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências.** CAPÍTULO III - DO PLANO DIRETOR. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LEIS_2001/L10257.htm>. Acesso em: 01 mar. 2017.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Áreas Verdes Urbanas.** Disponível em:

<<http://www.mma.gov.br/informma/itemlist/category/61-areas-verdes-urbanas>>. Acesso em: 20 jan. 2017.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Parques e Áreas Verdes.** Disponível em:

<<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/areas-verdes-urbanas/parques-e-%C3%A1reas-verdes>>. Acesso em: 20 jan. 2017.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. **Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa;** altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm>. Acesso em: 25 fev. 2017

BRASIL. Lei 6.766, de 19 de dezembro de 1979. **Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras Providências.** República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6766.htm>. Acesso em: 13 de fev. 2017.

BRASIL – CNRH - Conselho Nacional De Recursos Hídricos- Resolução n.º 32, de 15 de outubro de 2003. **Divisão Hidrográfica Nacional, em regiões hidrográficas, nos termos dos Anexos I e II desta Resolução, com a finalidade de orientar, fundamentar e implementar o Plano Nacional de Recursos Hídricos.** Disponível em:

<http://www.cnrh.gov.br/index.php?option=com_docman&task=doc_download&gid=74.>. Acesso em: 07 jan. 2017.

BRASIL. Lei n.º 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.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6938.htm>. Acesso em: 14 abr. 2017.

BRUNDTLAND, G., KHALID, M., AGNELLI, S., AL-ATHEL, S., CHIDZERO, B., FADIKA, L., SINGH, M. **Report of the world commission on environment and development: our common future.** Transmitted to the General Assembly as an Annex to document A/42/427-Development and International Cooperation: Environment, 1987. Disponível em: <www.un-documents.net/wced-ocf.htm>. Acesso em: 10 mai. 2016.

BUCCHERI FILHO, A.T; NUCCI, J.C. Espaços Livres, Áreas Verdes e Cobertura Vegetal no Bairro Alto da XV, Curitiba - PR. **Revista do Departamento de Geografia**, v. 18, p.48-59, 2006.

BUSTOS ROMERO, M. A. **Arquitetura Bioclimática do Espaço Público.** 1.ed. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 2001.

CABRAL, T. N. D.; ROSSETTO, A. M.; SABOYA, R. T. Forma urbana, suas motivações e seus efeitos: cumplicidade ontológica, teleologia e alguns equívocos. **Revista Políticas Públicas & Cidades**, v.4, n.1, p.151 – 170, jan./jul. 2016. Disponível em: <periodico.revistappc.com/index.php/RPPC/article/download/133/116+&cd=14&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br>. Acesso em 10 out. 2017.

CADORIN, Danielle Acco; MELLO, Nilvania Aparecida de; EMER, Aquélis Armiliato. Aspectos morfológicos do solo utilizado para arborização urbana no Município de Pato Branco / PR. **Synergismus scyentifica UTFPR** 2014. (ISSN 2316-4689 (Eletrônico), ISSN 1980-3699 (CD-Rom)). Disponível em: <<http://revistas.utfpr.edu.br/pb/index.php/SysScy/article/view/1663>> Acesso em: 02 fev. 2017.

CADORIN, Danielle Acco; MELLO, Nilvania Aparecida de. Efeitos da impermeabilização dos solos sobre a arborização no município de Pato Branco-PR. **Synergismus Scyentifica UTFPR**, v. 06, p. 1-8, 2011. Disponível em: <revistas.utfpr.edu.br/pb/index.php/SysScy/article/download/1238/>. Acesso em 20 ago. 2017.

CAIADO, M. C. S.; PIRES, M. C. S. Campinas Metropolitana: transformações na estrutura urbana atual e desafios futuros. **Novas metrópoles paulistas: população, vulnerabilidade e segregação.** NEPO/UNICAMP, Campinas, 2006.

CASTRO, Silva. Pero Vaz de Caminha. **A Carta.** Introdução atualizada e Notas Silvio Castro. Porto Alegre: L & PM Editores, 1985. p. 75-78; 81-83; 96-98 apud carta a El_Rei Dom Manuel sobre o achamento do Brasil. Disponível em: <<http://www.nilc.icmc.usp.br/nilc/literatura/cartaael.reidommanuelsobreoachamentodobrasil.htm>>. Acesso em 12 mar. 2017.

CAMPINAS - **Guia de Investimentos. Indicadores de Excelência versão 2010** Disponível em: <http://www.campinas.sp.gov.br/arquivos/Guia_Investimentos.pdf>. Acesso em: 01 dez. 2016.

CAMPINAS - Secretaria Planejamento e Desenvolvimento Urbano. Disponível em: <<http://www.campinas.sp.gov.br/governo/seplama/publicacoes/planodiretor2006/>>. Acesso em: 20 mai. 2016

CAMPINAS. Prefeitura Municipal. Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Urbano. **Dados do Município e RMC. Resumo Histórico. 2017.** Disponível em: <<http://www.campinas.sp.gov.br/governo/seplama/dados-do-municipio/cidade/>>. Acesso em: 02 fev. 2017.

CAMPINAS - Conselho Municipal de Meio Ambiente. **Município Verde Azul.** Disponível em: <<http://arquivos.ambiente.sp.gov.br/municipioverdeazul/2016/07/PMVA-Conselhos-Ambientais.pdf>>. Acesso em: 02 mar. 2017

CAMPINAS. Prefeitura Municipal de Campinas. **Plano Diretor de Campinas.** Campinas: (SEPLAMA) Secretaria de Planejamento e Meio Ambiente, 2006. Disponível em: <www.campinas.sp.gov.br/governo/seplama/publicacoes/planodiretor2006/.../cap5.pdf>, Acesso em: 12 dez. 2016.

CAMPINAS. Prefeitura Municipal de Campinas. **Mapeamento de Áreas Verdes do Município de Campinas.** Disponível em: <<http://ambientecampinas.wix.com/mapeamento#!%C3%A1reas-verdes>>. Acesso em: 20 nov. 2016.

CAMPINAS. Prefeitura Municipal de Campinas - Secretária Municipal do Verde, Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável - SVDS - **PMRH Plano Municipal de Recursos Hídricos.** vol. 1 Panorama e estado dos recursos hídricos. 2016. Disponível em: <http://suplementos.campinas.sp.gov.br/admin/download/suplemento_2016-06-08_cod426_1.pdf>. Acesso em: 03 fev. 2017.

CAMPINAS - Prefeitura Municipal de Campinas - **Plano Municipal do Verde - Eixo Articulador.** 2016. Disponível em: <<http://campinas.sp.gov.br/arquivos/meio-ambiente/vol-4-eixo-articulador.pdf>>. Acesso em: 02 mar. 2017

CAMPINAS. Secretaria Municipal do Verde, Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável. **Caderno de Subsídios - Política Municipal de Meio Ambiente. 2016.** Disponível em: <http://campinas.sp.gov.br/governo/meio-ambiente/politica_municipal_meio_ambiente.pdf>. Acesso em 23 mar. 2017.

CAMPINAS - Prefeitura Municipal de Campinas Secretaria Municipal do Verde, Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SVDS). **Relatório de Atividades.** Disponível em: <<http://campinas.sp.gov.br/arquivos/meio-ambiente/relatorio-final-svds-2014-1sem.pdf>>. Acesso em 20 abr. 2017.

CAMPINAS - Prefeitura Municipal de Campinas. Secretaria Municipal de Planejamento e Desenvolvimento Urbano. 2015. **Proposta para revisão participativa da Lei de Uso e Ocupação do Solo.** Disponível em: <http://www.campinas.sp.gov.br/governo/seplama/luos/propostas_luos_em_debate.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2018.

CAMPINAS - Prefeitura Municipal de Campinas - Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Urbano. **LEI COMPLEMENTAR Nº 189 DE 08 DE JANEIRO DE 2018.** Disponível em:

<http://sagl.campinas.sp.leg.br/sapl_documentos/norma_juridica/45073_texto_integral.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2018.

CAMPINAS - Prefeitura Municipal de Campinas - Secretaria Municipal do Verde e do Desenvolvimento Sustentável. **Plano Municipal de Saneamento Básico. 2013. Diagnóstico.** Disponível em: <<http://campinas.sp.gov.br/arquivos/meio-ambiente/plano-saneamento/p1-diagnostico.pdf>>. Acesso em 20 abr. 2017.

CAMPINAS - Prefeitura Municipal de Campinas - Secretaria Municipal do Verde e do Desenvolvimento Sustentável. **Plano Municipal do Verde. 2015. Diagnóstico.** Disponível em: <http://campinas.sp.gov.br/arquivos/meio-ambiente/diagnostico_final_atualizado_22_12.pdf>. Acesso em 17 abr. 2017.

CAMPINAS PRESS. **Mata de Santa Genebra abre inscrições para visita monitorada.** 2017. Disponível em: <<http://campinaspress.com.br/index.php/mata-de-santa-genebra-abre-inscricoes-para-visita-monitorada-2/>>. Acesso em 30 set. 2017

CARBONE, Amanda. **Gestão de áreas verdes no Município de São Paulo, SP - Brasil: ganhos e limites.** Disponível em: <www.teses.usp.br/teses/disponiveis/6/6134/tde-09042014.../AmandaCarbone.pdf>. Acesso em 02 mai. 2017.

CARDOSO, Omar de Almeida. **Várzeas do Alto Tietê, as águas urbanas e a paisagem: conflitos, possibilidades e ações desejáveis para a qualificação dos espaços livres.** 2015. Tese (Doutorado em Paisagem e Ambiente) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2015. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/16/16135/tde-29102015-145337/>>. Acesso em: 2017-04-30. Acesso em: 15 set. 2016.

CARLOS, Ana Fani Alessandri. **Espaço-tempo na metrópole.** São Paulo: Contexto, 2001.

CARMO JÚNIOR, Estoécio Luiz do; ANDRADE, José Rivamar de. A política ambiental no Brasil. **Caderno de estudos avançados em desenvolvimento sustentável do semiárido - CEADES**, [S.l.], v. 1, n. 1, p. 16-28, nov. 2016. Disponível em: <<http://geades.com.br/index.php/ceades/article/view/25>>. Acesso em: 21 mar. 2017.

CARPI JR., Salvador; SCALEANTE, Oscarlina A.; ABRAHÃO, Carlos E.; TOGNOLI, Marilis B.; DAGNINO, Ricardo de S.; BRIGUENTI, Éderson C. **Levantamento de riscos ambientais na Bacia do ribeirão das Anhumas.** (Relatório final de pesquisa). p. 262-302. Disponível em: <http://www.iac.sp.gov.br/projetoanhumas/pdf/riscos_ambientais_bacia_ribeirao_anhumas.pdf>. Acesso em: 17 set. 2016.

CARTA DA TERRA. In: Ministério do Meio Ambiente (MMA). Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/agenda21/_arquivos/carta_terra.pdf>. Acesso em: 28 mar. 2016.

CARVALHO, J.W.L.T. **Perspectiva de renaturalização de rios urbanos: estudo de caso na micro-bacia hidrográfica córrego do Aviário.** Curitiba, 2013. 68 p.

CARVALHO, J.W.L.T. **Configuração Urbana e Balanço Hídrico com Aplicação Do Modelo Aquacycle na Bacia hidrográfica do Rio Belém –Mestrado - Setor Ciências da Terra da Universidade Federal do Paraná - Curitiba/PR.**

2016. Disponível em: <<http://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/45836/R%20-%20D%20-%20JULIANA%20WILSE%20LANDOLFI%20TEIXEIRA%20DE%20CARVALHO.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 14 fev. 2017

CAVALHEIRO, F.; DEL PICCHIA, P.C.D. **Áreas verdes: conceitos, objetivos e diretrizes para o planejamento**. In: Anais...1º Congresso Brasileiro sobre Arborização Urbana e 4º Encontro Nacional sobre Arborização Urbana. Vitória, ES, 1992. p. 29-38.

CAVALHEIRO, F.; NUCCI, J.C.; GUZZO, P.; ROCHA, Y.T. Proposição de Terminologia para o Verde Urbano. In: **Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**. Rio de Janeiro, RJ, Ano VII, n.3, jul/ago/set. 1999.

CBH-PCJ - Comitê das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá. **Apresentação**. Disponível em: <www.sigrh.sp.gov.br/cbhpcj/apresentacao>. Acesso em: 03 nov. 2016.

CCST INPE - Centro de Ciência do Sistema Terrestre - Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Brasil tem maior diversidade de árvores do planeta, diz estudo inédito**. 2017. Imagem de Kyle Dexter. Disponível em: <<http://www.ccst.inpe.br/brasil-tem-maior-diversidade-de-arvores-do-planeta-diz-estudo-inedito/>>. Acesso em 07 ago. 2017.

CECÍLIO, R.A.; REIS, E.F. **Apostila didática: manejo de bacias hidrográficas**. Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Engenharia Rural, 2006. 10p.

CENTENO, J. A. S.; ANTUNES, A. F. B.; TREVISAN, S.; CORREA, F. Mapeamento de áreas permeáveis usando uma metodologia orientada a regiões e imagens de alta resolução. **Revista Brasileira de Cartografia**, Curitiba, v. 55, n. 1, p. 48-56, 2003.

CEPAGRI - Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura. **Clima de Campinas**. Disponível em: <<http://www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima-de-campinas.html>>. Acesso em: 18 fev. 2017.

CIAM, Congresso Internacional de Arquitetura Moderna, 1933. **Carta de Atenas** – Atenas. In: IPHAN – Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional. Disponível em: <<http://portal.iphan.gov.br/uploads/ckfinder/arquivos/Carta%20de%20Atenas%201933.pdf>>. Acesso em 03 ago. 2017.

COMPANHIA ENERGÉTICA DE MINAS GERAIS - CEMIG - **Manual de arborização**. Belo Horizonte: Cemig - Fundação Biodiversitas. 2011. 112p. Disponível em: <http://www.cemig.com.br/sites/imprensa/pt-br/Documents/Manual_Arborizacao_Cemig_Biodiversitas.pdf>. Acesso em 20 ago. 2017.

CLARKE, Robin; KING, Janner. **O Atlas da Água**. O mapeamento completo do recurso mais precioso do planeta. Tradução Anna Maria Quirino. São Paulo: Publifolha, 2005.

COIN, M., ENRÍQUEZ, I. **Servicio de Rehabilitación Integral**. 2002 Málaga: ONCE – Organización Nacional de Ciegos.

COMISSÃO MISTA PERMANENTE SOBRE MUDANÇAS CLIMÁTICAS (CMMC). **Relatório final**, dez. 2013. Disponível em:

<http://www.senado.gov.br/comissoes/CMMC/Rel/REL20131211_Relatorio_Anual_2013.pdf>
>Acesso em: 14 out. 2016.

CONAMA, Conselho Nacional do Meio Ambiente. 2006. **Resolução CONAMA nº 369**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=489>> Acesso em: 14 de set de 2016.

CORRÊA, Roberto Lobato. Interações espaciais. In: CASTRO, I. E.; GOMES, P. C. da C.; CORRÊA, Roberto Lobato (Org.). **Explorações geográficas**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1997, pp. 279-314.

CORREA DO LAGO, André Aranha. Estocolmo, Rio, **Joanesburgo: o Brasil e a três conferências ambientais das Nações Unidas**. Thesaurus, 2007 - 274p

CORRIOLANO, Germana Pires; RODRIGUES, Waldecy; OLIVEIRA, Adão Francisco de. **Estatuto da Cidade e seus instrumentos de combate às desigualdades socioterritoriais: o Plano Diretor Participativo de Palmas (TO)**. Revista Brasileira de Gestão Urbana, Curitiba, v. 5, n. 2, p. 131-145, dez 2013. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2175-33692013000200011>. Acesso em: 18 abr. 2016.

COSTA, C. G. F.; BEZERRA, R. F.; FREIRE, G. S. S. Avaliação da percepção da arborização urbana em Fortaleza. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 8, n. 4, p. 73-88, 2013.

COSTA, Elisangela Marques. **Elementos de mobiliário e os caminhos nos parques urbanos: Análise de critérios de projeto de paisagismo do estudo de caso Bosque dos Buritis, Goiânia – Goiás**. Brasília, 2016. 174 p. Dissertação (Mestrado - Mestrado em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade de Brasília, 2016. Disponível em: <<http://repositorio.unb.br/handle/10482/23161>>. Acesso em: 12 ago. 2017

COSTA, Renata Geniany Silva; COLESANTI, Marlene Muno. A contribuição da percepção ambiental nos estudos das áreas verdes. **Raega - O Espaço Geográfico em Análise**, [S.l.], v. 22, jun. 2011. Disponível em: <<http://revistas.ufpr.br/raega/article/view/21774>>. Acesso em: 11 abr. 2016

COUTINHO, Marcos Pellegrini; LONDE, Luciana de Resende; LEAL, Paulo Jorge Vaitsman, DOLIF NETO, Giovanni. **Áreas verdes e propostas de candidatos à prefeitura de municípios com risco de desastres no Estado de São Paulo**. Disponível em: <<http://www.ensur.org/wp-content/uploads/2017/02/ENSUR-2016-%C3%81REAS-VERDES-E-PROPOSTAS-DE-CANDIDATOS-%C3%80-PREFEITURA-DE-MUNIC%C3%8DPIOS-COM-RISCO-DE-DESASTRES-NO-ESTADO-DE-S%C3%83O-PAULO.pdf>>. Acesso em: 07 mar. 2017.

COUTTS, M.P. Root architecture and tree stability. *Plant and Soil*, v.71, p.171-188, 1983.

CRUZ, Dayana Aparecida Marques de Oliveira. As Faces do Planejamento Urbano. UNESP. **Revista Pegada** vol. 12 n.2 81 dez. 2011. Disponível em: <<http://revista.fct.unesp.br/index.php/pegada/article/viewFile/938/1059>>. Acesso em: 01 jun. 2016.

DAGNINO, Ricardo de Sampaio; LADEIRA, Francisco Sérgio Bernardes. Esboço Metodológico para uma cartografia dinâmica do ambiente na Bacia Hidrográfica do Ribeirão das Anhumas, Campinas - SP. In: **Anais do XI Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada**. São Paulo: Departamento de Geografia - USP, 2005. p. 3479-3487. Disponível em: <https://archive.org/details/esboco_metodologico>. Acesso em: 03 nov. 2016.

DAGNINO, Ricardo; CARPI JR, Salvador. **Mapeamento participativo de riscos ambientais na Bacia hidrográfica do Ribeirão das Anhumas - Campinas, SP**. In: III Encontro da Associação Nacional de Pós-Graduação em Pesquisa Ambiente e Sociedade. Brasília. 2006. 16 p. Disponível em: <www.anppas.org.br/encontro_anual/encontro3/arquivos/TA157-06032006-105325.PDF>. Acesso em: 03 nov. 2016.

DALTOÉ, Graciela Aparecida Berté; CATTONI, Edson Luis; LOCH, Carlos. Análises das Áreas Verdes do Município de São José – SC. In: **Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário**. Florianópolis, 2004, Anais eletrônicos.... Florianópolis: UFSC, 2004. Disponível em: <http://geodesia.ufsc.br/Geodesiaonline/arquivo/cobrac_2004/066.pdf>. Acesso em: 05 jan. 2009.

DANTAS, G.T. IPTU Verde e o direito à cidade sustentável. **Revista do Programa de Pós-Graduação em Direito da Universidade Federal da Bahia**, v. 24,n. 26, p. 328-381, 2014. Disponível em: <<http://www.portalseer.ufba.br/index.php/rppgd/article/view/11934/9426>>. Acesso em: 06 set. 2016.

DECLARAÇÃO da Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano, 1972. Disponível em: <www.mma.gov.br/estruturas/agenda21/_arquivos/estocolmo.doc>. Acesso em 24 mar. 2017.

DEMANBORO, Antônio Carlos. Gestão ambiental e sustentabilidade na macrometrópole paulista - Bacia do Rio Paraíba do Sul. **Sociedade & Natureza (UFU. Online)**, v. 27, p. 515-529, 2015. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/sn/v27n3/0103-1570-sn-27-3-0515.pdf>>. Acesso em: 15 mar. 2017.

DIAS, E. C.; GOUVEIA, F. J. G. Mobilidade Urbana e Planejamento Urbano **RKL Escritório de Advocacia**, Belo Horizonte, p. 18, out. 2013. Disponível em: <http://www.rkladvocacia.com/arquivos/artigos/art_srt_arquivo20131029201013.pdf>. Acesso em: 18 abr. 2016.

DUPAS, F. A. Crescimento Urbano e suas Implicações Ambientais - **Proposta de redirecionamento de cidades de médio porte utilizando as variáveis ambientais, sensoriamento remoto e SIG**: Estudo do caso de São Carlos, SP. Relatório de pós-doutorado FAPESP 2001. Departamento de Engenharia Civil, Engenharia Urbana. Universidade Federal de São Carlos. 63p.

DURIGAN, G. **Restauração florestal: aprendendo com os erros e acertos**. Revista Opiniões: sobre o setor de celulose e papel. Ribeirão Preto, março - maio 2007. Versão Eletrônica. Disponível em: <<http://www.revistaopinioes.com.br/cp/materia.php?id=276>>. Acesso em: 10 mai. 2016.

ELEKTRO. **Guia Elektro de manejo da arborização**. Disponível em: <https://www.elektro.com.br/Media/Default/pdf/guia_manejo_arborizacao.pdf.pdf>. Acesso em 02 set. 2017.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Monitoramento por Satélite. Geotecnologias e Geinformação. **O produtor pergunta, a Embrapa responde. Coleção 500 perguntas-500 respostas**. Editores Técnicos: TÔSTO S.G.; RODRIGUES, C.A.G.; BOLFE, E.L.; BATISTELLA, M. Brasília, DF, 2014. 248p. Disponível em: <<http://mais500p500r.sct.embrapa.br/view/pdfs/90000028-ebook-pdf.pdf>>. Acesso em 21 mar. 2017.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Problemas prioritários relacionados aos temas: meio ambiente e agricultura no Município de Campinas – SP**. Julho, 2005. Disponível em: <<http://www.campinas.sp.gov.br/governo/seplama/plano-diretor-2006/doc/contri0003.pdf>>. Acesso em 21 mar. 2017.

EMPLASA - Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano. **Ortofotos digitais do Projeto de Atualização Cartográfica do Estado de São Paulo – Mapeia São Paulo**. Resolução 1m, 2010/2011.

EMPLASA - Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano. **Sistema de Compartilhamento de Dados Geoespaciais da Emplasa. 2011**. Disponível em: <<https://www.scd.emplasageo.sp.gov.br/Contents/Documentos/SCD- Informacoes%20sobre%20os%20produtos%20do%20SCM.pdf>>. Acesso em: 05 de abr. 2016.

EMPLASA. Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano. Sistema de compartilhamento de dados geoespaciais da Emplasa. **Informações**. 2010. Disponível em: <<https://www.scd.emplasageo.sp.gov.br/Contents/Documentos/SCD- Informacoes%20Gerais.pdf>>. Acesso em 14 mai. 2016.

ESRI - **ArcGIS: Software**. Disponível em <<http://www.esri.com/arcgis/about-arcgis>>. Acesso em 10 de fev. 2017.

ESTADÃO - Jornal. RODRIGUES, Artur; DEODORO, Juliana. **SP tem só 2,6 m² de verde por pessoa**. mai. 2012. O Estado de S. Paulo. Disponível em: <<http://brasil.estadao.com.br/noticias/geral,sp-tem-so-2-6-m-de-verde-por-pessoa,872978>>. Acesso em 23 abr. 2016.

FANTINATTI, Pedro Augusto Pinheiro. **Abordagem MCDA como ferramenta de mudança de paradigma no planejamento dos recursos hídricos**. Tese (Doutorado em Engenharia Civil – Área de Concentração em Recursos Hídricos, Energéticos e Ambientais) - Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2011. Fantinatti, Pedro Augusto Pinheiro. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=000811427>>. Acesso em: 23 nov. 2016.

FARIAS, Talden Queiroz. Aspectos gerais da política nacional do meio ambiente – comentários sobre a Lei nº 6.938/81. In: **Âmbito Jurídico**, Rio Grande, IX, n. 35, dez 2006. Disponível em: <http://www.ambito-juridico.com.br/site/index.php?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=1544>. Acesso em 14 dez. 2016.

FARR, Douglas. **Urbanismo Sustentável: Desenho urbano com a natureza**. Porto Alegre: Bookman, 2013.

FAUSTINO, J. **Planificación y gestión de manejo de cuencas**. Turrialba: CATIE, 1996. 90p.

FERNANDES, Edesio. **Reforma urbana e reforma jurídica no Brasil: duas questões para reflexão**. In: COSTA, G.M. e MENDONÇA, J. **Planejamento urbano no Brasil: trajetória e perspectivas**. Belo Horizonte: Ed. C/Arte, 2008. P. 123-135.

FERNANDES, Ludmila Dias. O espaço público aberto: sua vitalidade e lógica espacial. In: **Encontro da Associação Nacional de Pós-graduação e Pesquisa em planejamento urbano e regional** – Anpur, 13., Florianópolis, 2009. Anais... Florianópolis, 2009

FILIK, Andrea Volpe; SILVA, Luzia Ferreira da; LIMA, Ana Maria Liner Pereira. **Avaliação da arborização de ruas do bairro São Dimas na cidade de Piracicaba/SP através de parâmetros qualitativos**. Disponível em:

<http://www.revsbau.esalq.usp.br/artigos_cientificos/artigo11.pdf>. Acesso em: 05 mar. 2017

FILHO, A. F., LIMA, S. C., ROSA, R., **Mapeamento do uso do solo no Município de Uberlândia – MG**, através de imagens TM/LANDSAT. Sociedade & Natureza, Uberlândia: EDUFU, v.1, n.2, p.127-145, Dez, 1989.

FRANCISCO, C. E. S. **Áreas de preservação permanente na bacia do ribeirão das Anhumas: estabelecimento de prioridades para recuperação por meio de análise multicriterial**. 2006. 108 f. Dissertação (Mestre em Agricultura Tropical e Subtropical) - Instituto Agrônomo de Campinas, Campinas. 2006.

FRANCISCO, C. E. S.; COELHO, F. R. M.; TORRES, R. B.; ADAMI, S. F. Análise multicriterial na seleção de bacia hidrográfica para recuperação ambiental. (Watershed selection for environmental rehabilitation using multicriteria analysis). **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 18, n. 1, p. 1-13, jan. mar., 2008. Disponível em:

<<http://www.redalyc.org/html/534/53418101/>>. Acesso em: 02 ago. 2017.

FRANCO, J. L. de A.; DRUMMOND, J. A. O cuidado da natureza: a Fundação Brasileira para a Conservação da Natureza e a experiência conservacionista no Brasil: 1958-1992.

Textos de História, vol. 17, nº 1, 2009. Disponível em:

<<http://periodicos.unb.br/index.php/textos/article/download/1666/1287>>. Acesso em 04 mar. 2017.

FRÓES FILHO, Alberto Santiago et al. São Paulo, UNESP, Geociências, v. 34, n. 2, p. 286-301, 2015 **Aplicação do método “VERAH” para a determinação da suscetibilidade a erosões na microbacia do córrego Tereza Botas, Poconé, Mato Grosso**. Geociências (São Paulo), v. 34, n. 2, p. 286-301, 2016.

GALDINO, Sérgio; VICTORIA, Daniel de Castro. EMBRAPA. Repositório de Informação Tecnológico da Embrapa. Infoteca-e. Capítulo em livro técnico (INFOTECA-E): **8 - Hidrologia**. 2014. Disponível em:

<<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/988094/1/Cap.8.pdf>>. Acesso em: 02 mai. 2017.

GASTON, K. J. 1996. What is biodiversity? pp. 1-9. In: K. J. Gaston (Ed.). **Biodiversity: a biology of numbers and differences**. Blackwell Science, London. Disponível

em:<http://www.blackwellpublishing.com/content/BPL_Images/Content_store/Sample_Chapter/1405118571/GASTON_001.pdf>. Acesso em: 10 ago. 2017

GEHL INSTITUTE. **Using Public Life Tools: The Complete Guide**. Disponível em: <https://gehl.institute.org/wp-content/uploads/2017/08/PL_Complete_Guide.pdf>. Acesso em: 01 dez. 2017.

GIVONI, B. **Climate considerations in building and urban design**. New York: Van Nostrand Reinhold, 1998.

GLOBO. **Mata de Santa Genebra abre inscrições para trabalho voluntário**. Disponível em: <<http://g1.globo.com/sp/campinas-regiao/noticia/2016/06/mata-de-santa-genebra-abre-inscricoes-para-trabalho-voluntario.html>>. Acesso em: 28 set. 2017.

GOLD, S. M. **Social and Economics benefits of trees in cities**. J. For., 75(2):84-87, 1977.

GOMES, Paulo Cesar da Costa. **A condição urbana: ensaios de ecopolítica da cidade**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2002.

GOMES, Raissa Caroline. **Influência do uso e ocupação do solo sobre o índice de qualidade das águas do Ribeirão das Pedras – Campinas/SP**. Mestrado em Sistemas de Infraestrutura Urbana - PUC Campinas. Disponível em: <<http://tede.bibliotecadigital.puc-campinas.edu.br:8080/jspui/bitstream/tede/920/2/RAISSA%20CAROLINE%20GOMES.pdf>>. Acesso em: 15 jan. 2017.

GONÇALVES, W.; PINTO, F. Q. B.; PAIVA, H. N. de. Salvo melhor juízo. **Ação Ambiental**, Viçosa, v. 8, n. 33, p. 21-23, 2005.

GRANZOTTO, L. A. **História da Preservação**. Disponível em: <<http://www.stagenebra.cnpm.embrapa.br/mtsg.html>>. Acesso em: 29 set. 2017.

GREY, G. W.; DENEKE, F. J. **Urban forestry**. USA, second edition, 1986. 299 p.

GUIRAO, A.C.; FASINA NETO, J.; OLIVEIRA, P.S.G. **Proposta Teórica e Metodológica para Mapeamento das Áreas Verdes do Município de Campinas-SP**. In: 2 Seminário de Áreas Verdes- Contribuições à Qualidade Ambiental da Cidade, 2009, São Paulo. 2 Seminário de Áreas Verdes-Contribuições à Qualidade Ambiental da Cidade, 2009. p. 465-474.

GUZZO, P. **Cadastro Municipal de Espaços Livres Urbanos de Ribeirão Preto (SP): Acesso Público, Índices e Base para novos instrumentos e mecanismos de gestão**. Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, v.1, n.1, 2006.

GUZZO, P.; CARNEIRO, R.M.A.; OLIVEIRA JÚNIOR, H. **Cadastro Municipal de Espaços Livres Urbanos de Ribeirão Preto (SP): acesso público, índices e base para novos instrumentos e mecanismos de gestão**. **Rev. SBAU**, Volume 1, Número 1, 2006.

HAHN, C. M.; OLIVEIRA, C. de; AMARAL, E. do; RODRIGUES, M. S.; SOARES, P.V. **Recuperação Florestal: da semente à muda**. São Paulo: Fundação Florestal. Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. 2006. p. 14-18.

HARDER, Isabel Cristina Fialho, RIBEIRO, Roberval de Cássia Salvador, TAVARES, Armando Reis. **Índices de área verde e cobertura vegetal para as praças do Município de**

vinhedo, SP. Revista *Árvore*, Viçosa MG. v. 30 n. 2 p.277-282. 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rarv/v30n2/a15v30n2>>. Acesso em: 30 mar. 2016.

HARDT, L. P. A. Recuperação de áreas degradadas para áreas verdes urbanas. In: **Curso sobre paisagismo em áreas urbanas**. Curitiba, Unilivre, 1996. 72 p.

HOUGH, MICHAEL. **Naturaleza y ciudad: planificación urbana y procesos ecologicos**. Barcelona: Gili, 1998. 315p.

HUMPHREYS, M. A.; NICOL, J. F. **Understanding the adaptative approach to thermal comfort**. In: ASHRAE Transactions: Symposia. V.7, n.1, p. 991-1004, 1998.

HUNTER, M. L. 1996. **Fundamentals of conservation biology**. Blackwell Publishers. 3ed; Cambridge.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Mapas político-administrativos estaduais**. Disponível em: <<http://mapas.ibge.gov.br/politico-administrativo/estaduais>>. Acesso em: 12 jan. 2017.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades – Pesquisa por Campinas / SP**. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/v4/brasil/sp/campinas/panorama>>. Acesso em 21 mar. 2017.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Taxa de urbanização**. Disponível em: <<https://seriesestatisticas.ibge.gov.br/series.aspx?vcodigo=POP122>>. Acesso em 21 mar. 2017.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico do Brasil. **População nos Censos Demográficos** Rio de Janeiro, IBGE, 2000-2010. Disponível em: <<http://www.censo2010.ibge.gov.br/sinopse/index.php?dados=8>>. Acesso em: 12 dez 2016.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades: Campinas. Versão eletrônica**. Disponível em:<<http://www.ibge.gov.br/home/>>. Acesso em: mai. 2016.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades: **Campanas**. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=350950>>. Acesso em: 23 mai. 2016.

INSTITUTO FLORESTAL. **Inventário Florestal da Vegetação Natural do Estado de São Paulo – 2005**. Disponível em: <<http://www.iflorestal.sp.gov.br/sifesp/publicacoes.html>>. Acesso em: 12 mar. 2017.

JACOBS, J. **Morte e Vida de Grandes Cidades**. São Paulo: Martins Fontes, 2001. (1ª edição 1961)

JAMES, P., BANAY, R.F., Hart, J.E. et al. **A Review of the Health Benefits of Greenness**. *Curr Epidemiol Rep* (2015) 2: 131. *Current Epidemiology Reports*. Jun. 2015, Volume 2, Issue 2, pp 131–142. Disponível em:< <http://link.springer.com/article/10.1007/s40471-015-0043-7>>. Acesso em: 21 mar. 2017.

JESUS, S. C., BRAGA, R., 2005. **Análise Espacial das Áreas Verdes Urbanas da Estância de Águas de São Pedro-SP**. *Revista Caminhos de Geografia*, 18, 207-224. Disponível em:

<www.seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/download/15398/8697+&cd=1&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br>. Acesso em: 03 mar. 2017.

JORNAL CORREIO POPULAR. **Mata da Vila Holândia é patrimônio de Campinas** - sábado, 18 de Setembro de 2010. Campinas.

KÁNTOR, N.; GULYÁS, A.; ÉGERHÁZI, L.; UNGER, J. **Objective and subjective aspects of an urban square's human comfort - case study in Szeged (Hungary)**. In: JAPANESE-GERMAN MEETING ON URBAN CLIMATOLOGY, 5., 2009. Freiburg. Proceedings..., Freiburg, 2009. p.241-246.

KAPLAN. R.; KAPLAN. S. **The experience of nature: A psychological perspective**. Cambridge: Cambridge Press, 1989. 360p.

LEIVAS, Márcia Oliveira Kauffmann. **Indicadores na legislação urbanística carioca em novas formulações de sustentabilidade urbana: contribuição para o desenvolvimento de indicador de ocupação sustentável da bacia hidrográfica (IOS-BH) – 2011**. Disponível em: <<http://objdig.ufrj.br/42/teses/772913.pdf>>. Acesso em 20 ago. 2017.

LYNCH, Kevin. **A imagem da cidade**. Traduzido por Jefferson Luiz Camargo. São Paulo, Martins Fontes, 1997, p. 51.

KLIASS, R.G.; MAGNOLI, M.M. **Espaços Livres de São Paulo**. São Paulo: PMSF, 1967, 33p.

KOZLOWSKI, T.; S. PALLARDY. 1997. **Physiology of Woody Plants**. 2. Ed. Academic Press, San Diego, CA.

LAMAS, José Maria Ressano Garcia. **Morfologia urbana e desenho da cidade**. 5ed. Fundação Calouste Gulbenkian. 1989.

LEVINS, R. **Evolution in changing environments; some theoretical explorations**. Princeton University Press, 1968.

LIMA. A.M.L.P.; CAVALEIRO, F.; NUCCI, J.C.; SOUSA, M.^a de L.B.; FIALHO, N. de O.; PICCIA, P.C.D. **Problemas de utilização na conceituação de termos como espaços livres, áreas verdes e correlatos**. In: 2º Congresso Brasileiro de Arborização Urbana, 1994. São Luís – MA. Anais. São Luís, Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, 1994. p. 539-550

LIMA, Valéria; AMORIM, M. C. C. T. – A importância das áreas verdes para a qualidade ambiental das cidades **Revista Formação**, nº13, 2011. p. 139 – 165. Disponível em: <<http://revista.fct.unesp.br/index.php/formacao/article/viewFile/835/849>>. Acesso em: 03 mar. 2017.

LIMA, W.P.; ZAKIA M.J.B. Hidrologia de matas ciliares. In: RODRIGUES; R.R.; LEITÃO FILHO; H.F. (Ed.) **Matas ciliares: conservação e recuperação**. 2. ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2000. p.33-43.

LLARDENT, L. R. A. **Zonas verdes y espacios libres en la ciudad**. Madrid: Closas Orcoyen, 1982.

LOBODA, Carlos Roberto; ANGELIS, Bruno Luiz Domingos de. Áreas Públicas Urbanas: conceito, uso e funções. **Ambiência**. Guarapuava, PR, v.1 n.1, p. 125-139, jan./jun. 2005, ISSN 1808 – 0251. Disponível em: <<http://revistas.unicentro.br/index.php/ambiencia/article/view/157/185>>. Acesso em: 06 jul. 2017.

LOMBARDO, Magda Adelaide. **Qualidade ambiental e planejamento urbano: considerações e método**. 1995. 529f. Tese (Livre Docência em Geografia Física) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1995.

LORENZI, H. **Árvores Exóticas no Brasil**. São Paulo: Nova Odessa: Editora Plantarum, 2003.

LUCON, T. N.; FILHO, J. F. P.; SOBREIRA, F. G. Índice e percentual de áreas verdes para o perímetro urbano de Ouro Preto - MG. **Revsbau**, Piracicaba - SP, v.8, n.3, p.63-78, 2013. Disponível em: <http://www.revsbau.esalq.usp.br/artigos_cientificos/artigo180sn-publicacao.pdf>. Acesso em: 03 mar. 2017.

LUÍZ, Ângela Marli Ewerling; PINTO, Maria Ligia Cassol; SCHEFFER, Elizabeth Weinhardt de Oliveira. **Parâmetros de cor e turbidez como indicadores de impactos resultantes do uso do solo, na bacia hidrográfica do rio Taquaral, São Mateus do Sul - PR**. Raega - O Espaço Geográfico em Análise, [S.l.], v. 24, mar. 2012. ISSN 2177-2738. Disponível em: <<http://revistas.ufpr.br/raega/article/view/26264/17475>>. Acesso em: 03 set. 2017

LYNCH, K. A **Imagem da Cidade**. São Paulo: Livraria Martins Fontes, 1997. 240p

MAGNOLI, M.M. Espaço livre – objeto de trabalho. **Paisagem e Ambiente**, São Paulo, n. 21, p. 175-198, 2006. Disponível em: Espaços Livres de Uso Público na Cidade Contemporânea - 31 <<http://www.revistas.usp.br/paam/article/view/40249/43115>>. Acesso em: 23 set. 2017.

MAGURRAN, A. E. **Measuring Biological Diversity**. Blackwell Publishing, 2013.

MAGURRAN, A. E.; MC GILL, B. J. **Biological diversity: frontiers in measure and assessment**. 2010. Oxford UK. Gra Bretanha.

MAINIERI, Pedro Paulo de Siqueira. **Contribuição para o projeto urbano Anhumas Campinas/SP**. Dissertação de Mestrado USP. São Paulo, 2008.

MARIA, Tamara Ribeiro Botelho de Carvalho. **Inventário quali-quantitativo de arborização viária do município de Itanhaém – SP** – Curitiba, 2017. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná, Setor de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal. 102f. Disponível em: <http://www.floresta.ufpr.br/pos-graduacao/defesas/pdf_ms/2017/d749.pdf>. Acesso em: 13 mar. 2017.

MARICATO, Ermínia. **Brasil, cidades: alternativas para a crise urbana**. Petrópolis: Vozes, 2001. 208p.

MARTINS, F.B. et al. **Zoneamento Ambiental da sub – bacia hidrográfica do Arroio Cadena, Santa Maria (RS). Estudo de caso**. Cerne, Lavras, v.11, n.3, p.315-322, jul./set. 2005.

MASCARÓ, Lucia Raffo de. **Ambiência Urbana**. Porto Alegre: Sagra-D.C. Luzzato, 1996. 199p.

MELO, A.C.G. de; DURIGAN, G. **Evolução estrutural de reflorestamentos de restauração de matas ciliares no médio Vale do Paranapanema**. Scientia Forestalis, n. 73, p. 101-111, 2007.

MELO, Marciano Almeida. **O desenvolvimento industrial e o impacto no meio ambiente**. 2012. Disponível em: <www.egov.ufsc.br/portal/conteudo/o-desenvolvimento-industrial-e-o-impacto-no-meio-ambiente+&cd=6&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br>. Acesso em 02 mai. 2017.

MENDONÇA, F.; MONTEIRO, C. A. de F. **Clima Urbano**. Contexto. São Paulo, 2003.

MILANO, M. S.. Arborização urbana. In: **Curso sobre arborização urbana**. Resumos. Curitiba, UNILIVRE - Prefeitura Municipal de Curitiba - Sociedade de Arborização Urbana, 1993, pp. 1-52.

MINNICELLI, João Luiz Portolan Galvão. **Regularização fundiária em áreas de proteção permanente (APPs): conflitos das gestões urbanística e ambiental**. 2008. 252 p. Dissertação (Mestrado em Urbanismo) - Pontifícia Universidade Católica de Campinas, Campinas, 2008.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA Mata Atlântica - **Manual de Adequação Ambiental**. Brasília (DF). 2010. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/202/_arquivos/adequao_ambiental_publicacao_web_202.pdf>. Acesso em: 06 mai. 2016.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBIO - **Plano de Manejo - A.R.I.E. Mata de Santa Genebra. 2010**. Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/imgs-unidades-coservacao/arie_mata_de_santa_genebra.pdf>. Acesso em 20 ago. 2017.

MIRANDA RODRIGUES, Melce. Política Nacional do Meio Ambiente e a eficácia de seus instrumentos. In: **Âmbito Jurídico**, Rio Grande, XIII, n. 74, mar 2010. Disponível em: <http://www.ambito-juridico.com.br/site/index.php?n_link=revista_artigos_leitura&artigo_id=7500>. Acesso em: 02 set. 2016.

MIRANDA, M. J. de, et al. **A classificação climática de Koeppen para o estado de São Paulo. Campinas: CEPAGRI**, 2008. Disponível em: <<http://www.cpa.unicamp.br/outrasinformacoes/clima-dos-municipios-paulistas.html>>. Acesso em: 06 mai. de 2016.

MONTEIRO, A. **Importância dos espaços verdes para a promoção do Conforto Bioclimático e da Qualidade do Ar na cidade do Porto**. 2002. Disponível em: <<https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/21313/2/importanciadosespacos000088232.pdf>>. Acesso em: 04 dez. 2016.

MONTILHA, Gabriel. **A Obrigação de se manter a reserva florestal legal em imóvel urbano**. Disponível em:

<http://www.iap.pr.gov.br/meioambiente/arquivos/File/iap/reserva_legal_urbana.pdf>. Acesso em: 05 abr. 2016.

MORAES, M. E. B.; LORANDI, R. Análise da efetividade da legislação ambiental brasileira no processo de ocupação de bacia hidrográficas: o caso da bacia do Rio Bonito (SP). **Revista de Direito Ambiental: RDA**, v. 9, n. 36, p. 151-167, out./dez. 2004. Disponível em: <<http://bdjur.stj.jus.br/dspace/handle/2011/88543>>. Acesso em: 13 mar. 2017.

MORAES, Luís Carlos. Licenciamento ambiental: do programático ao pragmático. **Soc. nat.**, Uberlândia, v. 28, n. 2, p. 215-226, Ago. 2016. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1982-45132016000200215&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 02 mai. 2017.

MOREIRA, H. F. **o Plano Diretor e as funções sociais da cidade**. Rio de Janeiro: CPRM - Serviço Geológico do Brasil, 2008. 27 p. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/media/plano_diretor_helion.pdf>. Acesso em: 18 abr. 2016.

MORERO, A.M.; SANTOS, R.F.; FIDALGO, E.C.C. **Planejamento ambiental de áreas verdes: estudo de caso de Campinas-SP**. Revista do Instituto Florestal, São Paulo, v.19, n.1, p. 19-30, jun. 2007. Disponível em: <http://ftp-acd.puc-campinas.edu.br/pub/professores/ceatec/subettine/Planejamento_Ambiental/Planej_amb_area_s_verdes.pdf>. Acesso em: 31 ago. 2016.

MOTA, J. C. et al. **Impactos e Benefícios Ambientais, Econômicos e Sociais dos Biocombustíveis: Uma Visão Global**. Engenharia Ambiental - Espírito Santo do Pinhal, v. 6, n. 3, p. 220-242, set /dez de 2009.

MOTA, S. **Urbanização e Meio Ambiente**. Rio de Janeiro: ABES, 2003, 356p

NEARY, D.G, ICE, G. G, JACKSON, C.R. **Linkages between forest soils and water quality and quantity**. **Forest Ecology and Management**. v. 258. n.10. p.2269-2281. Oct 2009. Disponível em: <https://www.fs.fed.us/rm/pubs_other/rmrs_2009_neary_d002.pdf>. Acesso em: 03 set. 2017.

NOBRE, Carlos Afonso et al. **Vulnerabilidade das Megacidades Brasileiras às Mudanças Climáticas: Região Metropolitana de São Paulo**. Sumário Executivo, junho de 2010. Disponível em: <http://mudancasclimaticas.cptec.inpe.br/~rmclima/pdfs/publicacoes/2010/SumarioExecutivo_megacidades.pdf>. Acesso em: 04 ago. 2016.

NOGUEIRA, A.; WANTUELFER, G. **Florestas Urbanas: planejamento para melhoria da qualidade de vida**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2002.

NUCCI, J. C., 2008. **Qualidade ambiental e adensamento urbano: um estudo de ecologia e planejamento da paisagem aplicado ao distrito de Santa Cecília (MSP)**. 2. ed. Curitiba. 150p. Disponível em: <http://www.labs.ufpr.br/site/arquivos/qldade_amb_aden_urbano.pdf>. Acesso em: 03 mar. 2017

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

NUCCI, J. C. **Análise sistêmica do ambiente urbano, adensamento e qualidade ambiental.** Revista PUC-SP Ciências Biológicas e do Ambiente, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 73-88, 1999. Disponível em: <http://www.labs.ufpr.br/site/wp-content/uploads/2014/07/nucci_artigoCompleto_pucsp_1999.pdf>. Acesso em: 31 ago. 2016

OKE, T.R. **The energetic basis of the urban heat island.** Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society, 1982vol. 108, pp. 1-24

OLIVEIRA, Carlos Henke de. **Planejamento ambiental na cidade de São Carlos (SP) com ênfase nas áreas públicas e áreas verdes: diagnóstico e propostas.** 1996. 196 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 1996. Disponível em: <<https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/1950?show=full>>. Acesso em: 31 ago. 2016.

OLIVEIRA, D.A.M.. As faces do planejamento urbano. **Revista Pegada Eletrônica** (Online), v. 12, p. 55-68, 2011. Disponível em: <<http://revista.fct.unesp.br/index.php/pegada/article/viewFile/938/1059>>. Acesso em: 02 mai. 2017.

OLIVEIRA JUNIOR, Edilson Cavalcante de. **Nas trilhas da floresta urbana: Gestão ambiental e conflitos na Mata do Passarinho (Olinda – PE).** 2015. Disponível em: <www.repositorio.ufpe.br/bitstream/handle/123456789/17244/FURB%2520Mata%2520do%2520Passarinho_Edilson%2520Cavalcante%2520Jr.pdf%3Fsequence%3D1%26isAllowed%3Dy+&cd=3&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br>. Acesso em 02 mai. 2017.

PAGLIARI, S. C.; DORIGON, E. B. Arborização urbana: Importância das espécies adequadas. **Unoesc & Ciência** - ACET, Joaçaba, v. 4, n. 2, p. 139-148, 2013.

PAIXÃO, M. J. P. DA; AIALA, C. P. M. Planejamento Urbano: importância do zoneamento **IV Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental**, Salvador, p. 5, nov. 2013. Disponível em: <<http://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2013/IV-012.pdf>>. Acesso em: 18 abr. 2016.

PAVÃO, Mônica. **Modelagem e análise de mudanças do uso e cobertura da terra no entorno de áreas protegidas: o caso do Parque Estadual da Cantareira** - São Paulo. 2017. Tese (Doutorado em Geografia Física) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2016. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8135/tde-03022017-140151/>>. Acesso em: 23 abr. 2017.

PCJ, Comitê - **Relatório de Situação 2002/2003. Caderno 3 - Caracterização física.** Disponível em: <http://www.comitepcj.sp.gov.br/download/PB/PB0407_Cap03.pdf>. Acesso em: 31 ago. 2016.

PCJ, Comitê. **Plano das Bacias Hidrográficas dos Rios Piracicaba, Capivari e Jundiá 2010 a 2020 (com propostas de atualização do Enquadramento dos Corpos d'Água e de Programa para Efetivação do Enquadramento dos Corpos d'Água até o ano de 2035).** Disponível em: <http://arquivos.ana.gov.br/planejamento/planos/PCJ_PB-2010-2020_RelatorioFinal.pdf>. Acesso em 29 nov. 2016.

PERES, Renata Bovo; SILVA, Ricardo Siloto da. Análise das relações entre o Plano de Bacia Hidrográfica Tietê-Jacaré e os Planos Diretores Municipais de Araraquara, Bauru e São Carlos, SP: avanços e desafios visando a integração de instrumentos de gestão. **Soc. nat.**,

Uberlândia, v. 25, n. 2, p. 349-362, Ago. 2013. Disponível em:
<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1982-45132013000200011&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 31 ago. 2016.

PERES, Renata Bovo; SILVA, Ricardo Siloto. **A relação entre Planos de Bacia hidrográfica e Planos Diretores Municipais: Análise de Conflitos e Interlocuções visando Políticas Públicas Integradas** V Encontro Nacional da Anppas. 2010 Florianópolis. Disponível em: <<http://www.anppas.org.br/encontro5/cd/artigos/GT3-647-646-20100903160334.pdf>>. Acesso em: 07 set. 2016.

PERIOTTO, F.; PITUCO, M. M.; HELMANN, A. C.; SANTOS, T. O. dos.; BORTOLOTTI, S. L. Análise da Arborização Urbana no Município de Medianeira, Paraná. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba – SP, v.11, n.2, p. 59-74, 2016.

PERINI, K., MAGLIOCCO, A. **Effects of vegetation, urban density, building height, and atmospheric conditions on local temperatures and thermal comfort**. 2014 *Urban Forestry & Urban Greening*, 13(3), 495–506.

POLLO, Ronaldo Alberto. **Mapeamento do zoneamento da bacia hidrográfica do ribeirão Paraíso, São Manuel-SP, visando o planejamento e gestão ambiental**. 2017. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu, 2017. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/150130>>. Acesso em: 03 mai. 2017.

PORTO, Monica F. A.; PORTO, Rubem La Laina. Gestão de bacias hidrográficas. **Estud. av.**, São Paulo, v. 22, n. 63, p. 43-60, 2008 . Disponível em:
<http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142008000200004&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 12 fev. 2017.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPINAS. **Área verde cresce 21,7% e Campinas chega mais perto da meta da ONU. Campinas: 2008**. Disponível em:
<http://www.campinas.sp.gov.br/noticias/?not_id=1&sec_id=&link_rss=http://www.campinas.sp.gov.br/admin/ler_noticia.php?not_id=18598>. Acesso em: 05 mai. 2015.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPINAS. **Guia de arborização urbana de Campinas**. Campinas, 2007. 69p. Disponível em: <<http://www.campinas.sp.gov.br/governo/servicos-publicos/dpj/gauc.php>>. Acesso em: 18 fev. 2017.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CAMPINAS. **Plano Diretor**. Disponível em:
<<http://www.campinas.sp.gov.br/governo/seplama/plano-diretor-2006/>>. Acesso em: 12 fev. 2017.

PREFEITURA MUNICIPAL DE CURITIBA. **Bosque de Preservação. Curitiba, [2008?]**. Versão eletrônica. Disponível em:
<<http://www.curitiba.pr.gov.br/Secretaria.aspx?id=398&servico=26>>. Acesso em: 12 mai. 2016.

PMT - PREFEITURA MUNICIPAL DE TERESINA - Secretaria Municipal de Planejamento e Coordenação Programa Lagoas do Norte - **Plano Diretor de Drenagem Urbana de Teresina**. Rev. 01 Vol. 25. 2012. Disponível em: <http://semplan.teresina.pi.gov.br/wp-content/uploads/2014/09/PDDrU_THE_VF_TOMO12_impressao.pdf>. Acesso em: 02 dez. 2016.

PREFEITURA MUNICIPAL DE PIRACICABA. **Manual de normas técnicas de arborização urbana**. Piracicaba - SP, 2007, 48 p

REBOUÇAS, Aldo da C; BRAGA, Benedito; TUNDISI, José Galizia. (Org). **Águas Doces No Brasil** - Capital Ecológico, Uso e Conservação. 4ª Ed. São Paulo: Escrituras Editora, 2006. 732p.

REIS, A.; BECHARA, F. C.; ESPÍNDOLA, M. B.; VIEIRA, N. K.; LOPES, L. **Restauração de áreas degradadas: a nucleação como base para os processos sucessionais**. *Natureza e Conservação*, 1:28-36. 2003.

REIS, G.G.; REIS, M. G. F.; MAESTRI, M.; XAVIER, A.; OLIVEIRA, L. M. Crescimento de *Eucalyptus camaldulensis*, *E. grandis* e *E. cloeziana* sob diferentes níveis de restrição radicular. **Revista Árvore**, Viçosa, v.13, n.1, p.1-18, 1989.

REIS, Janete Teresinha; PEREIRA FILHO, Waterloo; SILVEIRA, André Luiz Lopes da. Estimativa entre densidade habitacional e áreas impermeáveis na região urbana da sub-bacia hidrográfica do arroio Cadena em Santa Maria, RS. **Ciência e Natura**, UFSM, 33 (1): 145 - 160, 2011. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/cienciaenatura/article/download/9983/6008>>. Acesso em Acesso em: 18 mai. 2016.

RELATÓRIO BRUNDTLAND “**Nosso Futuro Comum**” – definição e princípios.

Disponível em:

<<http://www.inbs.com.br/ead/Arquivos%20Cursos/SANeMeT/RELAT%23U00d3RIO%20BRUNDTLAND%20%23U201cNOSSO%20FUTURO%20COMUM%23U201d.pdf>>. Acesso em: 02 fev. 2017.

RIBEIRO, T. F. o Planejamento Urbano como Instrumento Garantidor do Direito à Cidade. **Revista de Direito da Cidade**, Rio de Janeiro, v. 04, n. 01, p. 20, 2012. Disponível em: <www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/rdc/article/download/9698/7598>. Acesso em: 18 abr. 2016.

RIO, Vicente del. Cidade da Mente, Cidade do Real: Percepção Ambiental e Revitalização na Área Portuária do RJ. In: OLIVEIRA L. de & RIO V. d (orgs.) **Percepção Ambiental: A Experiência Brasileira**, Editora da UFSCar, Studio Nobel: São Paulo, 1996. p. 3-22

RISTOW, Sinara Fernandes Parreira. **Uso de geotecnologias livres para apoio à gestão de bacias hidrográficas: prática com Quantum GIS (QGIS) – Versão 2.2.0** / Centro Tecnológico, Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental; [coordenador geral Paulo Belli Filho] - Florianópolis, 2014. 75 p. Disponível em:

<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/126883/Uso_de_geotecnologias_livres_para_apoio_a_gestao_de_bacias_hidrograficas.pdf>. Acesso em: 25 mar. 2017.

ROLNIK, Raquel. **Dez anos do Estatuto da Cidade: das lutas pela reforma urbana às cidades da Copa do Mundo**. 2013. Disponível em:

<<https://raquelrolnik.files.wordpress.com/2013/07/10-anos-do-estatuto-da-cidade.pdf>> . Acesso em: 21 abr. 2016.

ROMERO, Hugo; SALGADO, Marcela; SMITH, Pamela. Cambios climáticos y climas urbanos: Relaciones entre zonas termales y condiciones socioeconómicas de la población de Santiago de Chile. **Revista INVI**, Santiago , v. 25, n. 70, p. 151-179, dic. 2010 . Disponível

em: <http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-83582010000300005&lng=es&nrm=iso>. Acesso em 15 abr. 2017.

ROSSET, Franciele. **Procedimentos metodológicos para estimativa do índice de áreas verdes públicas. Estudo de caso: Erechim, RS.** 2005. 76 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2005. Disponível em: <<https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/2113>>. Acesso em: 31 ago. 2016.

ROSS, Jurandy Luciano Sanches; DEL PRETTE, Marcos Estevan. Recursos hídricos e as bacias hidrográficas: âncoras do planejamento e gestão ambiental. **Revista do Departamento de Geografia**, São Paulo, v. 12, p. 89-121, nov. 2011. ISSN 2236-2878. Disponível em: <<http://www.revistas.usp.br/rdg/article/view/53736>>. Acesso em: 25 abr. 2017.

SABOYA, R. T. **Fatores morfológicos da Vitalidade Urbana – Parte 3: Arquitetura da Rua.** 2017. Disponível em: <<https://www.archdaily.com.br/br/tag/vitalidade-urbana>>. Acesso em 10 out. 2017

SACHS, Ignacy. **Caminhos para o desenvolvimento sustentável.** Garamond: Rio de Janeiro. 2009. 96p.

SANASA - Sociedade de Abastecimento de Água e Saneamento S/A - **Os sistemas de esgotamento sanitário em Campinas.** Disponível em: <http://www.sanasa.com.br/conteudo/conteudo2.aspx?f=I&par_nrod=2309&flag=TS>. Acesso em: 21 set. 2017.

SANTAMOURIS, M. Ed., **Energy and climate in the urban environment.** Londres, James & James, 2001. 402p

SANTANA, D.P. **Manejo Integrado de Bacias Hidrográficas. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo,** 2003. 63p. (Embrapa Milho e Sorgo. Documentos, 30).

SANTIN, D.A. **A vegetação remanescente do município de Campinas (SP): mapeamento, caracterização fisionômica e florística, visando a conservação.** 1999. Tese de doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

SANTIN, D.; FUNARI, P. P. A.; FUNARI, P. P. A.. **Entrevista com a Prof.^a Dionete Santin sobre A cobertura vegetal de Campinas, Programa Diálogo sem Fronteira 15/12/2011. 2011.** (Programa de rádio ou TV/Entrevista). Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=_rh1fXE16bs>. Acesso em: 22 mai. 2016.

SANTOS, F.F de M; MELO, A. C. G de; DURIGAN, G. **Regeneração natural sob diferentes modelos de plantio de mata ciliar em região de cerrado, no Município de Assis (SP).** São Paulo: Instituto Florestal. Série Regional, n. 31, p. 225-228, jul. 2007.

SANTOS, Rosely Ferreira dos. **Planejamento Ambiental: teoria e prática.** São Paulo: Oficina de Textos, 2004.

SÃO PAULO - IGC - Instituto Geográfico e Cartográfico. **Unidades Hidrográficas de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo – UGRHI. 2014.** Disponível em: <<http://www.igc.sp.gov.br/produtos/ugrhi.html>>. Acesso em: 02 Jan. 2017.

SATTLER, M. A.; **Edificações Sustentáveis: interface com a natureza do lugar**. In MENEGAT, R.; ALMEIDA, G. (org). Desenvolvimento Sustentável e Gestão Ambiental nas Cidades: estratégias a partir de Porto Alegre. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2004.

SAVELLA, Elzo. **Áreas verdes ocupadas: Realocação dos moradores ou urbanização? Estudo de caso no Município de Votorantim – SP**. 2013. Sorocaba (Dissertação). Disponível em: Acesso em: 23 fev. 2017.

SEADE IMP - Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados - **Informações dos Municípios Paulistas – Campinas**. Disponível em: <<http://www.imp.seade.gov.br/frontend/#/perfil>>. Acesso em: 23 fev. 2017.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE e INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS - Resolução conjunta SMA/IBAMA nº 02, de 12-05-1994 - Regulamenta o art. 4º do Decreto Federal nº 750, de 10 de fevereiro de 1993, que dispõe sobre o corte, a exploração e a supressão de vegetação secundária no estágio inicial de regeneração da Mata Atlântica no Estado de São Paulo. Disponível em: <http://arquivos.ambiente.sp.gov.br/resolucao/1994/1994_Res_Conjunta02.pdf>. Acesso em 10 mar. 2017.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE e INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS - Resolução SMA Nº 31, de 19-05-2009. Dispõe sobre os procedimentos para análise dos pedidos de supressão de vegetação nativa para parcelamento do solo ou qualquer edificação em área urbana. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/legislacao/resolucoes-sma/resolucao-sma-31-2009-2/>>. Acesso em 12 mar. 2017.

SEITZ, R. A. A Poda de Árvores Urbanas. **1º Curso em Treinamento sobre Poda em Espécies Arbóreas Florestais e de Arborização Urbana**. 1996 – Piracicaba/SP. Disponível em: <http://www.ipef.br/publicacoes/curso_arborizacao_urbana/cap07.pdf>. Acesso em 23 set. 2017.

SEIFFERT, Mari Elizabete Bernardini. **Gestão Ambiental: Instrumentos, Esferas de Ação e Educação Ambiental**. 3ª ed. São Paulo: Editora Atlas S.A, 2014.

SENADO FEDERAL. Do ecodesenvolvimento ao conceito de desenvolvimento sustentável no Relatório Brundtland, da ONU, documento que coloca temas como necessidades humanas e de crescimento econômico dos países, pobreza, consumo de energia, recursos ambientais e poluição. **Revista de audiências públicas do Senado Federal**. Ano 3. n. 11 2012. Disponível em: <<http://www.senado.gov.br/noticias/Jornal/emdiscussao/rio20/temas-em-discussao-na-rio20/ecodesenvolvimento-conceito-desenvolvimento-sustentavel-relatorio-brundtland-onu-crescimento-economico-pobreza-consumo-energia-recursos-ambientais-poluicao.aspx>>. Acesso em: 18 mar. 2017.

SENADO FEDERAL. **Da Conferência das Nações Unidas para o Meio Ambiente Humano, em Estocolmo, à Rio-92: agenda ambiental para os países e elaboração de documentos por Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento**. 2017. Disponível em: <<http://www.senado.gov.br/noticias/Jornal/emdiscussao/rio20/a-rio20/conferencia-das-nacoes-unidas-para-o-meio-ambiente-humano-estocolmo-rio-92->

agenda-ambiental-paises-elaboracao-documentos-comissao-mundial-sobre-meio-ambiente-e-desenvolvimento.aspx>. Acesso em 24 ago. 2017.

SEVERINO, A. J. **Metodologia do trabalho científico**. São Paulo: Cortez, 2011.

SHASHUA-BAR, L.; HOFFMAN, M.E. **Vegetation as a climatic component in the design of an urban street: An empirical model for predicting the cooling effect of urban green areas with trees**. Energy and Building, v. 31, p. 221-235, Mai. 1999. Disponível em: <<http://www.coolrooftoolkit.org/wp-content/uploads/2012/04/L.-Shashua%C2%81-Bar.pdf>>. Acesso em: 20 fev. 2017.

SHEPHERD, K.R. **Plantation silviculture**. Dordrecht: Martinus Nijhoff, 1986. 322p.

SHINZATO, P. **Impacto da Vegetação nos Microclimas Urbanos**. São Paulo, 2009. Dissertação (Mestrado em Arquitetura) - Faculdade de Arquitetura e Urbanismo, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

SIFESP - Sistema de Informações Florestais do Estado de São Paulo. **Inventário Florestal**. Disponível em: <www.ambiente.sp.gov.br/sifesp/inventario-florestal/>. Acesso em 02 mai. 2017.

SILVA FILHO, D. F. **Aplicação de videografia aérea multiespectral na avaliação de floresta urbana**. 2004. 88f. 2004 - Tese (Doutorado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal

SILVA, José Afonso. **Direito Urbanístico Brasileiro**. 2ª ed. Rev. E atual. São Paulo: MALHEIROS EDITORES LTDA, 1995. (p.247)

SILVA, L. J.M. da. **Parques urbanos: a natureza na cidade - uma análise da percepção dos atores urbanos**. 2003. 114 f. Dissertação (Mestrado em Gestão e Política Ambiental) – Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília, 2003.

SISTEMA INTEGRADO DE GERENCIAMENTO DOS RECURSOS HÍDRICOS (SIGRH). **UGRHIS 5**. Disponível em: <http://www.sigrh.sp.gov.br/public/uploads/documents/6962/ugrhi_05.pdf>. Acesso em: 23 mai. 2016

SMA - Secretaria do Meio Ambiente. **Dispõe sobre os procedimentos para análise dos pedidos de supressão de vegetação nativa para parcelamento do solo ou qualquer edificação em área urbana**. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/legislacao/resolucoes-sma/resolucao-sma-31-2009-2/>>. Acesso em: 25 fev. 2017.

SOUZA, Mariana Cristina Cunha. **Diagnóstico da qualidade ambiental nas áreas verdes públicas em Presidente Prudente (SP)**. 2016. Dissertação Geografia - FCT UNESP. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/134381>>. Acesso em: 02 abr. 2017.

SOUZA, Anderson Linhares de et al . Diagnóstico quantitativo e qualitativo da arborização das praças de Aracaju, SE. **Rev. Árvore**, Viçosa, v. 35, n. 6, p. 1253-1263. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-67622011000700012&lng=en>. Acesso em: 20 mai. 2017.

SOUZA, C. S. O papel do zoneamento ambiental no planejamento municipal **Revista de Propriedade Intelectual - Direito Contemporâneo e Constituição**, v. 10, n. 01, p. 23, 29 fev. 2013. Disponível em: <http://pidcc.com.br/artigos/042013/042013_11.pdf>. Acesso em: 18 abr. 2016.

SPARANDELI, D.I. **Dinâmica e análise do crescimento, dos vazios e das áreas verdes urbanas de Atibaia, SP**. Itajubá, 2010. 84 f. Dissertação (Mestrado em Ciências em Meio Ambiente e Recursos Hídricos), Programa de Pós-graduação em Meio Ambiente e Recursos Hídricos, Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, MG.

SPIRN, Anne Whiston. **O Jardim de Granito: A natureza no desenho da cidade**. Tradução Paulo Renato Mesquita Pellegrino. São Paulo: Edusp, 1995. 345 p.

TEIXEIRA, Ederson Oliveira. **Método de Avaliação Ambiental de Espaços Urbanos, Estudo de Caso: Asa Sul do Plano Piloto de Brasília-DF. 2013**. 143 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Pós-graduação em Arquitetura e Urbanismo, Universidade de Brasília, Brasília, 2013. Disponível em: <<http://repositorio.unb.br/handle/10482/13850>>. Acesso em 12 abr. 2017.

THAME, Antônio C. de M. (org.). **Comitês de bacias hidrográficas: uma revolução conceitual**. São Paulo. Igual. 2002.

TOLEDO, F.S; SANTOS, D.G. Espaços livres de construção. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v. 3, n. 1, p. 73-91, mar. 2008. Revista NAU Social - v.5, n.8, p. 9-19 Mai/Out 2014.

TORRES, R. B.; COSTA, M. C.; NOGUEIRA, F. P.; PEREZ FILHO, A. (Coord.). Recuperação ambiental, participação e poder público: uma experiência em Campinas. **Relatório de Pesquisa**. Campinas: IAC – Instituto Agrônomo de Campinas, 2006. Disponível em: <www.iac.sp.gov.br/projetoanhumas>. Acesso em: 26 abr. 2016.

TORRES, Roseli Buzanelli; ADAMI, Samuel Fernando; COELHO, Ricardo Marques (Orgs.). **Atlas socioambiental da bacia do ribeirão das Anhumas**. Campinas, SP: Pontes Editores, 2014. Disponível em: <<http://www.iac.sp.gov.br/atlasanhumas/>>. Acesso em 24 jun. 2016.

TUCCI, Carlos E. M. **Águas urbanas**. Estudos avançados. São Paulo, v. 22, n. 63, p. 97-112, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142008000200007&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 12 mar. 2017.

TUCCI, Carlos E. M.; SILVEIRA, André L. L. **Hidrologia: ciência e aplicação. 2014**. Porto Alegre. ABRH – UFRGS 4ed, 6 imp. 943p.

VAEZA, Rafael Franco; FILHO, Paulo Costa de Oliveira; MAIA, Adelenia Gonçalves; DISPERATI, Atílio Antônio. Uso e Ocupação do Solo em Bacia hidrográfica Urbana a partir de Imagens Orbitais de Alta Resolução. **Rev. Floresta e Ambiente** 2010 jan/jun.; 23-29 . Disponível em: <<http://www.floram.org/files/v17n1/v17n1a3.pdf>>. Acesso em: 21 nov. 2016.

VAN DEN BERG, A. E., Hartig, T., & Staats, H. **Preference for nature in urbanized societies: Stress, restoration, and the pursuit of sustainability**. Journal of Social Issues, 2007. 63(1), 79-96

VELASCO, G. D. N. **Arborização viária x sistema de distribuição de energia elétrica: avaliação dos custos, estudo das podas e levantamento de problemas fitotécnicos.**

Piracicaba, 2003. 94p. (Mestrado - ESALQ/USP). Disponível em: <

<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11136/tde-10092003-152108/pt-br.php>>. Acesso em 12 fev. 2017.

VELOSO, H.P., RANGEL FILHO, A.L.R. & LIMA, J.C.A. **Classificação da vegetação brasileira adaptada a um sistema universal.** 1991 Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro.

VIEIRA, Fernanda Carpinetti; PEZZUTO, Cláudia Cotrim. **Avaliação da Temperatura do Ar na Sub-Bacia hidrográfica do Ribeirão das Anhumas, Campinas - SP** Anais do XIX Encontro de Iniciação Científica – ISSN 1982-0178 Anais do IV Encontro de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação. Setembro de 2014. Disponível em:

<[http://www.puc-](http://www.puc-campinas.edu.br/websist/Rep/Sic08/Resumo/2014820_81053_426799350_reslau.pdf)

[campinas.edu.br/websist/Rep/Sic08/Resumo/2014820_81053_426799350_reslau.pdf](http://www.puc-campinas.edu.br/websist/Rep/Sic08/Resumo/2014820_81053_426799350_reslau.pdf)>.

Acesso em: mai. 2016.

VILLAR, L. M.; ALMEIDA, A. J. de; LIMA, C. A. de; ALMEIDA, J. L. de; SOUZA, L. F. B de; PAULA, V. S. de. **A percepção ambiental entre os habitantes da região noroeste do Estado do Rio de Janeiro.** Esc. Anna Nery Rev Enferm, Rio de Janeiro, v. 12, n. 2, p. 285-290, 2008.

VILLAÇA, Flávio. **As ilusões do plano diretor.** São Paulo, 2005. 95p. Disponível em:

<http://www.flaviovillaca.arq.br/pdf/ilusao_pd.pdf>. Acesso em: 25 abr. 2016.

VILLAÇA, F. Uma contribuição para a história do planejamento urbano no Brasil **Revista Perspectiva**, v. 9, n. 2, abr. 1995.

WHATELY, Marussia. et al (Orgs). **Parques urbanos municipais de São Paulo: subsídios para a gestão.** São Paulo: Instituto Socioambiental, 2008. ISBN 978-85-85994-54-9

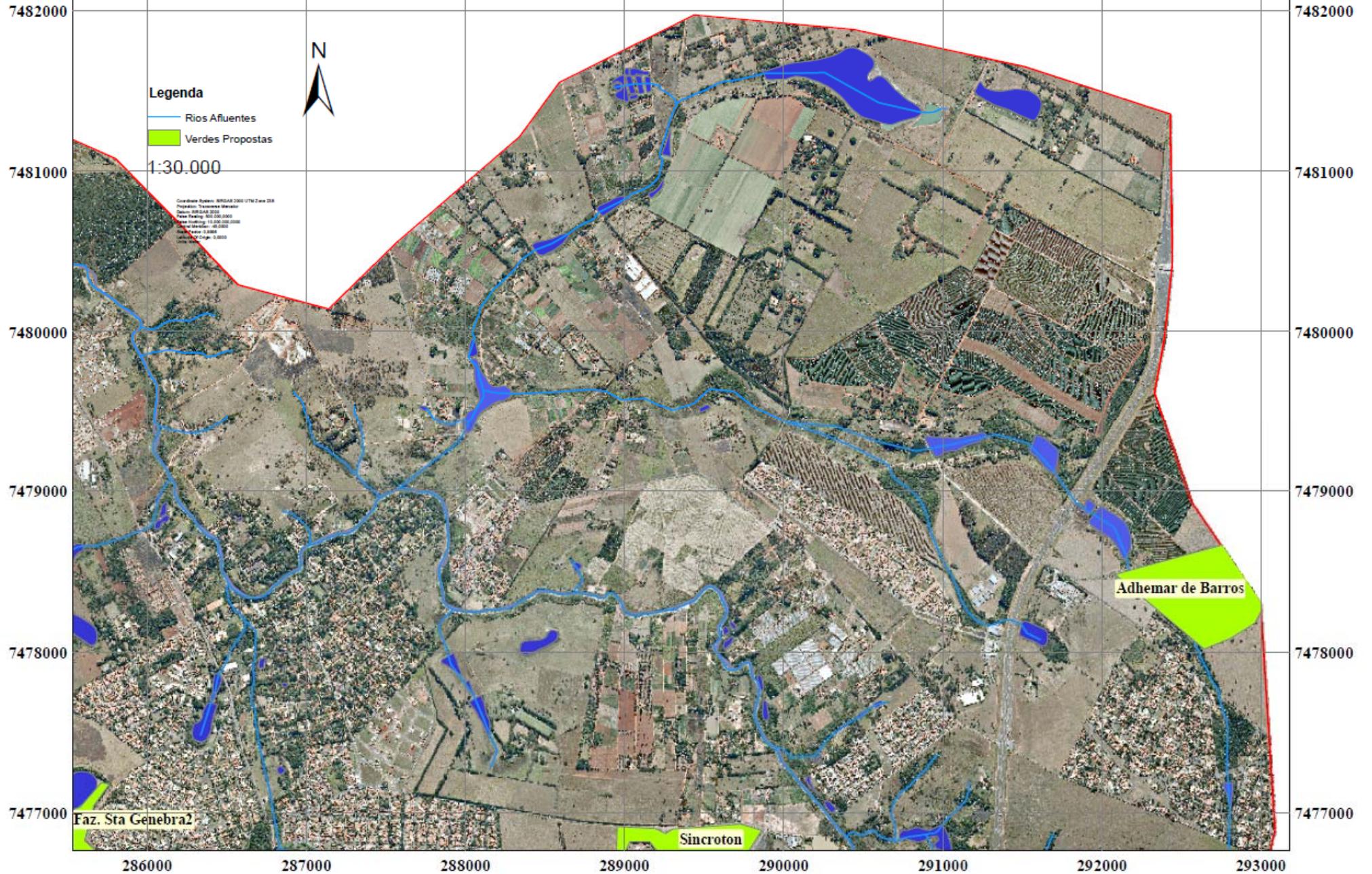
WILSON, E. O. 1997. **A situação atual da diversidade biológica.** Pp. 3-24. In: E. O. Wilson & F. M. Peter (Eds.). Biodiversidade. Nova Fronteira. Rio de Janeiro.

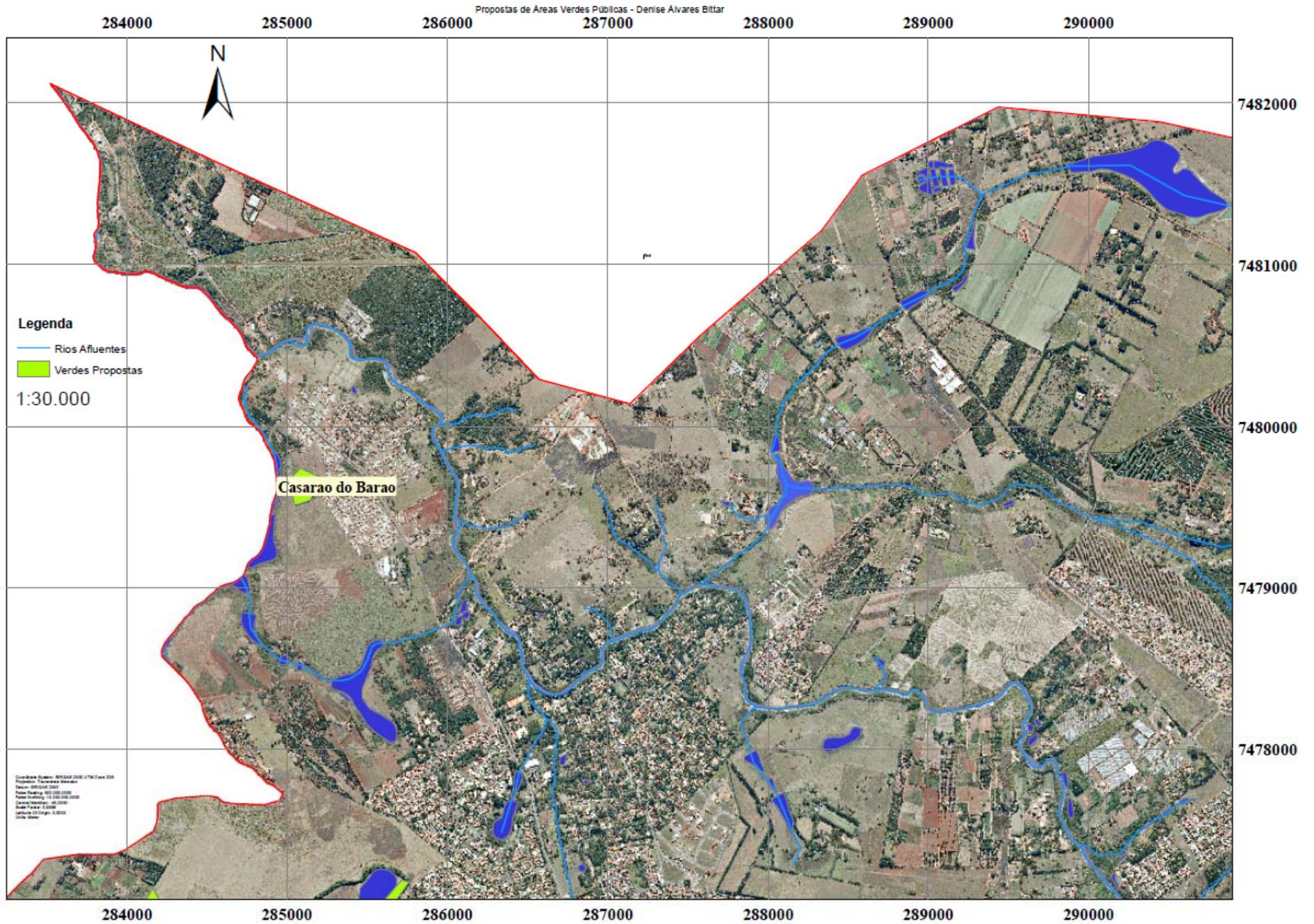
WOLF, Kathleen. **Trees, Mind, and Heart Enriching Our Cities.** 2009. Disponível em:

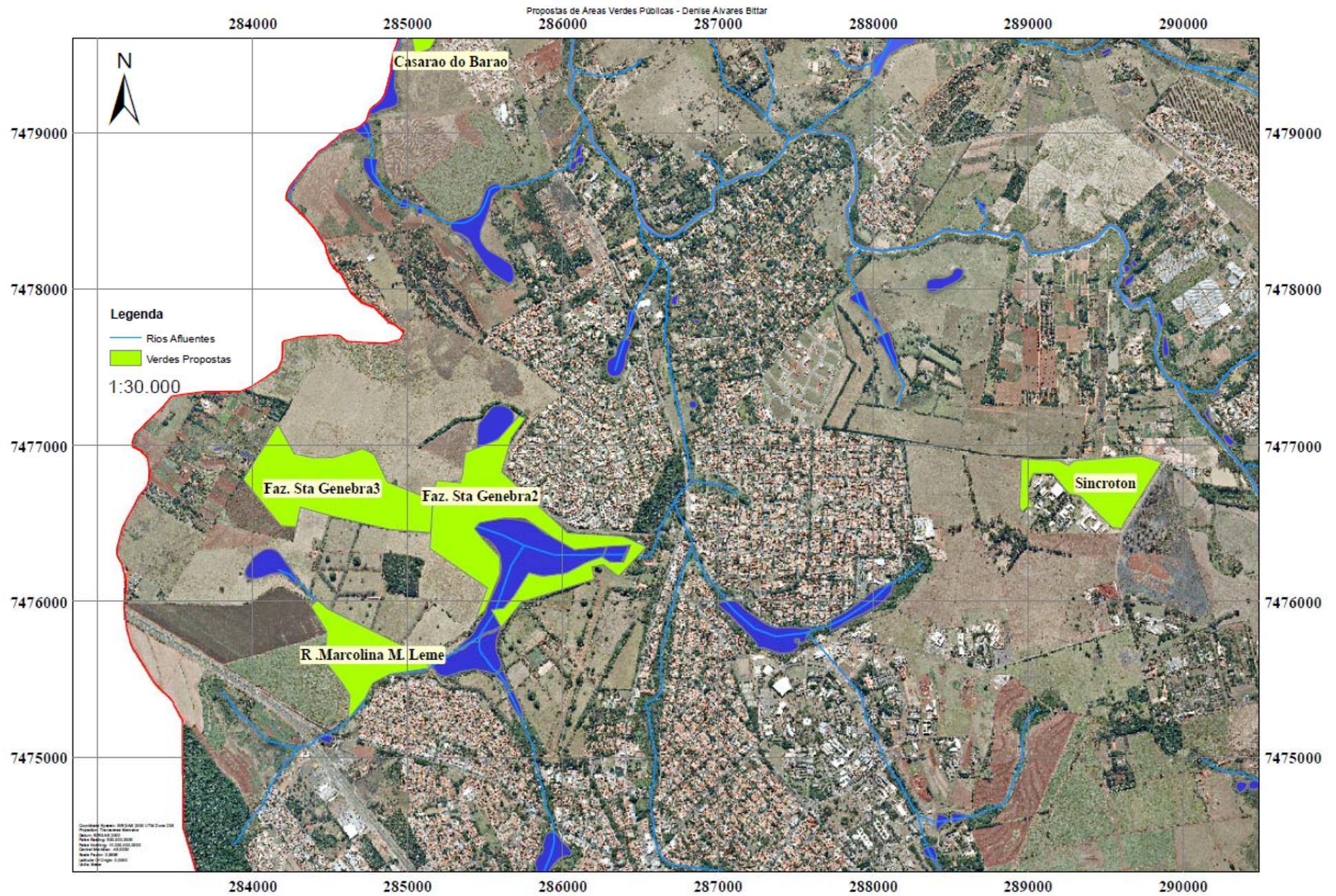
<http://www.naturewithin.info/Talks/USFS_DC.KWolf.5.09.pdf>. Acesso em: 21 fev. 2017.

8. APÊNDICE

286000 287000 288000 289000 290000 291000 292000 293000







Propostas de Áreas Verdes Públicas - Denise Álvares Bittar

