



Número 114/2010

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS**  
**INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS**  
**PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA**  
**ANÁLISE AMBIENTAL E DINÂMICA TERRITORIAL**

## **DANÚBIA CAPORUSSO BARGOS**

**Mapeamento e Análise das Áreas Verdes Urbanas como Indicador da Qualidade Ambiental Urbana: estudo de caso de Paulínia-SP**

Dissertação apresentada ao Instituto de Geociências como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Geografia.

**Orientador:** Prof. Dr. Lindon Fonseca Matias

CAMPINAS – SÃO PAULO

Fevereiro – 2010

**Catalogação na Publicação elaborada pela Biblioteca  
do Instituto de Geociências/UNICAMP**

Bargos, Danúbia Caporusso.

B238m Mapeamento e análise das áreas verdes urbanas como indicador da qualidade ambiental urbana: estudo de caso de Paulínia-SP / Danúbia Caporusso Bargos-- Campinas, SP.: [s.n.], 2010.

Orientador: Lindon Fonseca Matias.

**Dissertação (mestrado) Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências.**

1. Arborização urbana. 2. Qualidade ambiental. 3. Mapeamento do meio Ambiente. 4. Paulínia (SP) – Aspectos ambientais. I. Matias, Lindon Fonseca. II. Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Geociências. III. Título.

Título em inglês: Mapping and analysis of urban green areas as urban environment quality indicator: case study of Paulínia-SP.

Keywords: Urban afforestation; Urban environmental quality; Mapping environment; Paulínia (SP) – environmental.

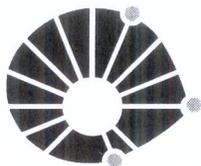
Área de concentração: Análise Ambiental e Dinâmica Territorial.

Titulação: Mestre em Geografia.

Banca examinadora: - Lindon Fonseca Matias (Orientador); João Carlos Nucci; Regina Célia de Oliveira.

Data da defesa: 26/02/2010.

Programa de Pós-graduação em Geografia.



**UNICAMP**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS  
PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA  
ÁREA DE ANÁLISE AMBIENTAL E DINÂMICA TERRITORIAL**

**AUTORA:** Danúbia Caporusso Bargas

“Mapeamento e análise das áreas verdes urbanas como indicador da qualidade ambiental urbana: estudo de caso de Paulínia/SP”

**ORIENTADOR:** Prof. Dr. Lindon Fonseca Matias

Aprovada em: 26 / 02 / 2010

**EXAMINADORES:**

Prof. Dr. Lindon Fonseca Matias

- Presidente

Profa. Dra. Regina Célia de Oliveira

Prof. Dr. João Carlos Nucci

Campinas, 26 de fevereiro de 2010

*Dedico este trabalho ao meu amado marido  
e à minha família, fundamentais para a  
minha vida.*

## AGRADECIMENTOS

À Deus, razão da minha existência, por tudo o que tenho e tudo o que sou;

Ao meu orientador, Prof. Dr. Lindon Fonseca Matias, pela valiosa orientação, confiança e paciência. Por cada reunião, pela competência e dedicação à pesquisa. Além de mestre, se fez um grande amigo.

Aos professores Dr. João Carlos Nucci e Dra. Regina Célia de Oliveira, pela fundamental contribuição na banca de Exame da Qualificação e na Defesa da Dissertação, por meio das importantes e pertinentes observações relacionadas à pesquisa.

Às funcionárias da Secretaria de Pós-Graduação do IG, Valdirene e Gorete, por cada bom dia e pela competência e dedicação ao atendimento de nossas dúvidas e solicitações.

À Jeanette I. Miachir (bióloga do Jardim Botânico “Adelelmo Piva Junior”), ao Sr. Marcelo T. Queiroz (Diretor do Parque Ecológico “Armando Muller”) e ao Sr. Ricardo Ferro (Secretário de Meio Ambiente da Prefeitura Municipal de Paulínia), pelas informações e dados necessários para o desenvolvimento desta pesquisa.

À minha família (Elza, Karina, Flávio, Kírian e Melina), por compreenderem a minha ausência, aceitarem minhas decisões e acreditarem nos meus sonhos.

À pessoa com que espero passar o resto dos meus dias, Fabiano Fernandes Bargas, por caminhar ao meu lado, por acreditar em meu potencial, até mesmo mais do que eu, por sempre me incentivar (mesmo que do seu jeito) e por me fazer feliz.

Aos queridos amigos, Zé, Katita, Leticia, Giovanna, Jú, Paulinha e Carol que mesmo à distância sempre se fizeram muito presentes e importantes em minha vida. À Josita, Taty, Marina e Clemente, amigos, companheiros de desafios e sonhos, pelo fundamental carinho e amizade em todo o tempo. Aos pesquisadores do GEOGET pela amizade e troca de experiências.

À CAPES pelo importante apoio financeiro.

*[...] a história do homem sobre a terra é a história de uma ruptura progressiva entre o homem e o entorno. Esse processo se acelera quando, praticamente ao mesmo tempo, o homem se descobre como indivíduo e inicia a mecanização do Planeta, armando-se de novos instrumentos para tentar dominá-lo. A natureza artificializada marca uma grande mudança na história humana da natureza. (SANTOS, 1996)*

# SUMÁRIO

RESUMO.....	xv
ABSTRACT .....	xvii
INTRODUÇÃO .....	1
1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICO-METODOLÓGICA.....	5
1.1. Reflexões iniciais: o espaço geográfico em questão.....	5
1.1.1. O espaço urbano e a transformação da natureza.....	8
1.1.2. Qualidade Ambiental Urbana e Geografia .....	17
1.2. Áreas Verdes Urbanas .....	24
1.2.1. Revisão do Conceito.....	24
1.2.2. Funções das áreas verdes.....	30
1.2.3. Classificação das áreas verdes .....	33
1.2.4. Índices de áreas verdes.....	37
1.2.5. Geotecnologias na elaboração dos índices de vegetação.....	41
2. ASPECTOS METODOLÓGICOS.....	47
2.1. Levantamento Bibliográfico .....	48
2.2. Base de Dados Cartográfica .....	51
2.3. Seleção das áreas verdes urbanas .....	52
2.4. Elaboração dos Mapas Temáticos .....	56
2.5. Análises Quali-Quantitativas .....	58
3. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDOS.....	63
3.1. Aspectos Físico-Territoriais .....	63
3.2. Aspectos Históricos.....	69
4. ÁREAS VERDES URBANAS E QUALIDADE AMBIENTAL EM PAULÍNIA.....	77
4.1. As transformações no espaço urbano do município de Paulínia e a redução da vegetação original .....	77

4.2. Áreas verdes urbanas no município de Paulínia .....	86
4.2.1. Índices de áreas verdes urbanas do município de Paulínia.....	92
4.2.2. Análise específica de três áreas verdes em Paulínia.....	110
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	123
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	129
ANEXOS.....	135

# LISTA DE FIGURAS

<b>N°</b>	<b>Título</b>	
1.1	Funções das Áreas Verdes.....	32
1.2	Organograma de classificação do verde urbano.....	34
2.1	Esquema representativo da metodologia adotada no trabalho.....	47
2.2	Esquema Representativo para Classificação das Áreas Verdes Urbanas no Município de Paulínia (SP).....	50
3.1	Localização do Município de Paulínia-SP.....	63
3.2	Modelo Digital de Elevação do Município de Paulínia.....	65
3.3	Variação média anual de temperatura (°C) e precipitação (mm) em Paulínia.....	66
3.4	Parque Ecológico Armando Muller.....	67
3.5	Jardim Botânico Municipal “Adelelmo Piva Junior”.....	67
3.6	Mini Pantanal.....	67
3.7	Mapas de Evolução do Perímetro Urbano de Paulínia desde 1965.....	75
4.1	Mapas de cobertura vegetal com base nos mapas de uso da terra de 1964, 1986 e 2008.....	78
4.2	Mapa de uso da terra em Paulínia (2008).....	81
4.3	Mapa de distribuição da População de Paulínia (2007).....	83
4.4	Mapa de distribuição da população de Paulínia (2000) por média salarial mensal em Reais (R\$).....	84
4.5	Mapa de distribuição das áreas verdes urbanas de Paulínia.....	86
4.6	Maiores áreas verdes do município de Paulínia.....	89
4.7	Curso do Rio Atibaia na área central do município de Paulínia.....	89
4.8	Percentual de áreas verdes urbanas por setor censitário no município de Paulínia.....	94
4.9	Índice de áreas verdes urbanas por habitante em cada setor censitário do município de Paulínia.....	99
4.11	Mapa das áreas de influência das áreas verdes urbanas de Paulínia (500 metros).....	113
4.12	Mapa das áreas de influência das áreas verdes urbanas de Paulínia (500 metros) e uso da terra (2008).....	115
4.13	Mapas das áreas de influencia das áreas verdes urbanas de Paulínia (500 metros) e distribuição da população por faixa etária (2007) em cada setor censitário.....	107
4.14	Mapas das áreas de influencia das áreas verdes urbanas de Paulínia (500 metros) e distribuição da população por renda (2000) em cada setor censitário.....	108
4.15	Parque Ecológico “Armando Muller”.....	110
4.16	Jardim Botânico “Adelelmo Piva Junior”.....	115
4.17	Dependências do Jardim Botânico “Adelelmo Piva Junior”.....	117
4.18	Mata de Santa Terezinha.....	119

## LISTA DE TABELAS

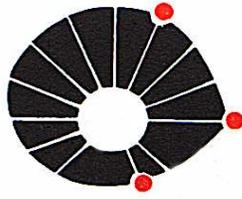
N°	Título	
3.1	População da RMC, Campinas e Paulínia no período de 1970 a 2009.....	73
3.2	Taxa Geométrica de Crescimento Anual da População no período de 1970 a 2009.....	73
4.1	Distribuição dos tipos de uso da terra na área urbana de Paulínia em 2008.....	82
4.2	Percentual de áreas verdes por setor censitário que apresentam PAV maior que zero.....	93
4.3	Índice de áreas verdes por habitante em cada setor censitário que apresenta PAV maior que zero.....	98

## LISTA DE QUADROS

N°	Título	
1.1	Descrição de três grupos com base no Modelo de Classificação de Áreas Verdes Públicas.....	35
1.2	Exemplos de índices de vegetação elaborados a partir de dados coletados por sensores a bordo de satélites.....	43
2.1	Descrição das Imagens de Satélite utilizadas para elaboração da base de dados georreferenciados.....	51
2.2	Descrição dos grupos com base na classificação proposta neste trabalho.....	56

## LISTA DE GRÁFICOS

N°	Título	
4.1	Gráfico comparativo da área em km <sup>2</sup> ocupada pelas unidades de uso da terra no município de Paulínia no período de 1964 a 2008.....	77
4.2	Gráfico comparativo entre o número de habitantes e a quantidade de áreas verdes (m <sup>2</sup> ) em cada setor censitário com PAV maior que zero.....	100
4.3	Gráfico comparativo entre o número de habitantes e o índice de áreas verdes (m <sup>2</sup> de área verde/habitante) em cada setor censitário com PAV maior que zero.....	101



**UNICAMP**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS**  
**INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS**  
**PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA**  
**ANÁLISE AMBIENTAL E DINÂMICA TERRITORIA**

**Mapeamento e Análise das Áreas Verdes Urbanas como Indicador da Qualidade Ambiental**  
**Urbana: estudo de caso de Paulínia-SP**

**RESUMO**

Dissertação de Mestrado

Danúbia Caporusso Bargas

A presente dissertação teve como objetivo contribuir para os estudos geográficos relacionados ao planejamento urbano com o mapeamento e análise das áreas verdes urbanas como um indicador da qualidade ambiental urbana, por meio da utilização de técnicas de geoprocessamento, a fim de subsidiar políticas públicas para a cidade de Paulínia-SP. A metodologia utilizada neste trabalho mostrou-se eficiente para o mapeamento e análise da configuração espacial das áreas verdes urbanas do município. O mapeamento de tais áreas permitiu constatar que sua distribuição se dá de forma heterogênea no município, e que em sua grande maioria se apresentam na forma de pequenos fragmentos de vegetação arbórea remanescente. Os resultados indicam que o município tem apresentado uma acentuada redução da vegetação natural desde a sua emancipação, e como consequência possui um reduzido número de áreas verdes na área urbana. A diminuição da vegetação natural, assim como das áreas verdes urbanas, é entendida como apenas um dos diversos problemas resultantes do processo de apropriação desigual do espaço no município de Paulínia. O cálculo dos índices de áreas verdes por habitante em cada setor censitário possibilitou uma análise diferenciada da disponibilidade de áreas verdes por habitante no município. A espacialização das áreas de influência das áreas verdes urbanas em Paulínia revelou a carência destas áreas em algumas localidades da cidade e a necessidade de proteção das áreas verdes urbanas, visto à extensão das áreas que estas podem beneficiar por meio das suas funções ecológicas, estética e de lazer. A análise detalhada de três áreas verdes em Paulínia revelou a importância das análises de caráter qualitativo no estudo das áreas verdes do município. A pesquisa ajudou a constatar a importância das funções das áreas verdes para a qualidade ambiental urbana.

**Palavras-chaves:** Áreas Verdes, Qualidade Ambiental Urbana, Mapeamento, Paulínia/SP.



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS**  
**INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS**  
**PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA**  
**ANÁLISE AMBIENTAL E DINÂMICA TERRITORIAL**

**Mapping and Analysis of Urban Green Areas as Urban Environmental Quality Indicator:  
Case Study of Paulínia-SP**

**ABSTRACT**

Danúbia Caporusso Bargas

This work had as objective contribute to studies related to spatial planning through the mapping and analysis of urban green areas as urban environmental quality indicator using geospatial technologies to support public policies to the Paulínia city, state of São Paulo. The methodology used in this study was effective for mapping and analysis of the spatial configuration of urban green areas of the city. The mapping of these areas revealed that its distribution is heterogeneous, and that the majority is in the form of small fragments of woody vegetation remaining. The results indicate that the city has shown a high reduction of natural vegetation since their emancipation, and consequently presents a low quantity of green areas in urban areas. The decreasing of natural vegetation rate, as well as urban green areas, is only seen as one among many problems which have been arisen as resulted of the space unequal appropriation process in Paulínia. The calculation of green areas rates per inhabitant in each census tract allowed a differentiated analysis of availability of green areas per inhabitant in the city. The spatial distribution of influence areas of urban green areas in Paulínia revealed the lack of these areas in some localities and the need for protection of green areas, since the extent of these areas that may benefit through their ecological functions, aesthetic and of leisure. A detailed analysis of three green areas in Paulínia revealed the importance of qualitative analysis in the study of green areas of the city. The research helped establish the importance of the functions of green areas for urban environmental quality.

**Keywords:** Green Areas, Urban Environmental Quality, Mapping, Paulínia/SP

## INTRODUÇÃO

O Brasil é um país que desde sua colonização foi guiado por um modelo de desenvolvimento baseado na intensa exploração dos recursos naturais para geração de riquezas. Os ciclos econômicos vividos pelo país evidenciam o caráter exploratório que ainda marca o modelo de desenvolvimento brasileiro. Como não havia de deixar de ser, o processo de urbanização e industrialização no país também se deu de forma predatória, em ritmo acelerado, e muitas vezes desordenado, o que causou, principalmente nas cidades, uma série de problemas de ordem socioambiental, a degradação do ambiente e a diminuição da qualidade de vida.

O estilo de vida cada vez mais urbano tem afastado o homem da natureza e produzido ambientes cada vez mais degradados. A urbanização, intensificada no país a partir da década de 1950, trouxe consigo diversas consequências, tais como a poluição do ar, das águas, a impermeabilização do solo, o aumento dos processos erosivos, a diminuição da vegetação natural, as alterações no microclima urbano, dentre outros.

Os problemas relacionados à urbanização começaram a ganhar destaque no Brasil e no mundo desde as últimas décadas do século passado. A busca pela compreensão da diversidade dos aspectos do espaço urbano, relacionados às dimensões físico-territoriais das cidades e seus habitantes tornou-se uma preocupação para o planejamento e gestão urbana. Diversos trabalhos foram desenvolvidos no país com o intuito de contribuir com avanços relacionados à temática, tanto na dimensão teórica como em pesquisas empíricas.

Neste estudo parte-se da premissa que uma análise que considere os aspectos quantitativos e qualitativos da situação das áreas verdes urbanas é de fundamental importância para que se possa realizar um planejamento urbano e ambiental condizente com a realidade e a necessidade da população dos centros urbanos, em especial em Paulínia-SP, pois as áreas verdes exercem um

importante papel na manutenção da qualidade ambiental urbana devido às funções que a vegetação exerce nas cidades. Dessa forma, busca-se um melhor entendimento do espaço urbano e das questões relacionadas à qualidade ambiental urbana assim como do desenvolvimento da ciência geográfica.

O principal objetivo deste trabalho é realizar uma análise espacial da situação das áreas verdes urbanas como indicador para o mapeamento da qualidade ambiental buscando subsidiar políticas públicas para o município de Paulínia-SP, por meio da utilização de técnicas de Geoprocessamento. Trata-se de um trabalho de cunho geográfico que visa o mapeamento das áreas verdes para análise de sua distribuição e configuração espacial, considerando a relevância dessas áreas no espaço urbano e sua importância para a qualidade ambiental e de vida da população paulinense.

O município de Paulínia-SP foi escolhido como referencial para análise espacial das áreas verdes urbanas por apresentar um papel relevante no cenário regional, estadual, e mesmo nacional, como importante polo industrial processador de derivados de petróleo, e pela carência de estudos que evidenciam a referida temática no município. Embora o acelerado crescimento econômico e as transformações pelas quais o município vem passando nas últimas décadas tenham contribuído para a diminuição das áreas verdes urbanas, estas ainda não foram objeto de muitos estudos.

A quantidade de trabalhos desenvolvidos sobre a temática das áreas verdes urbanas ainda é muito pequena em relação à sua relevância na atualidade. Assim, espera-se que o desenvolvimento deste trabalho possa contribuir para a compreensão dessas áreas e da importância de sua distribuição no espaço urbano para a melhoria da qualidade ambiental urbana.

Para alcançar os objetivos propostos foi realizada uma reflexão teórica das questões referentes ao espaço urbano, ao papel da natureza na relação com a sociedade, à qualidade ambiental urbana e à Geografia enquanto ciência capaz de oferecer encaminhamentos e trazer sua contribuição para a compreensão da relação da sociedade com a natureza no espaço urbano atual. Foi realizado

também um estudo de caso envolvendo o mapeamento e a análise da distribuição das áreas verdes urbanas de Paulínia, por meio da utilização de técnicas de geoprocessamento, de dados coletados em campo e da realização de análises quali-quantitativas, incluindo entrevistas com visitantes das áreas verdes e responsáveis pela sua administração.

O trabalho está estruturado em 5 partes e apresenta os aspectos fundamentais e as considerações relacionadas aos resultados obtidos por meio da pesquisa realizada.

Na primeira parte desta dissertação, intitulada FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICO-METODOLÓGICA, é apresentada uma síntese da bibliografia fundamental relacionada às questões teórico-conceituais que permeiam a temática em estudo. São tratados assuntos relacionados ao espaço urbano e a transformação da natureza, a qualidade ambiental urbana, as questões conceituais e a elaboração de índices de áreas verdes.

Já na segunda parte, que recebeu o título de ASPECTOS METODOLÓGICOS, é descrita a metodologia adotada para desenvolvimento do trabalho. Nele são expostos os procedimentos adotados para cada etapa da pesquisa como, por exemplo, o mapeamento e a classificação das áreas verdes urbanas em Paulínia.

A terceira parte, intitulada CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDOS, é dedicada à caracterização da área de estudos em seus aspectos físico-territoriais e históricos. Esta caracterização é importante para a compreensão dos resultados apresentados na quarta parte deste trabalho, cujo título é ÁREAS VERDES URBANAS E QUALIDADE AMBIENTAL URBANA EM PAULÍNIA. Nesta são apresentadas, além do mapeamento e do cálculo e espacialização dos índices de áreas verdes urbanas no município de Paulínia, as discussões e os resultados alcançados neste trabalho.

A quinta e última parte, recebeu o nome de CONSIDERAÇÕES FINAIS e apresenta as considerações sobre a metodologia proposta para mapeamento e

análise das áreas verdes urbanas em Paulínia e os resultados alcançados neste trabalho, além de sugestões para pesquisas futuras.

# 1. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICO-METODOLÓGICA

## 1.1. Reflexões iniciais: o espaço geográfico em questão

Desde a década de 1950, com o lançamento do primeiro satélite na órbita da Terra, foi possibilitada ao homem uma “nova visão” sobre o planeta. As imagens captadas pelos sensores dos satélites trouxeram consigo a possibilidade de um novo olhar sobre a biosfera, onde é possível constatar não somente sua beleza, mas também sua fragilidade. Fragilidade esta intensificada pelas transformações produzidas pela ação da sociedade para garantia da sobrevivência humana.

Em busca do atendimento às necessidades vitais e de seu modo de viver a sociedade tem transformado e estabelecido uma relação predatória com a natureza<sup>1</sup>, o que faz com que o espaço seja (re) organizado a cada momento.

Pensar o espaço depende de quem o está pensando. O espaço pode ser pensado como físico, psicológico, social ou geográfico, entre outros (CORREA, 1982). Nesta perspectiva, por se tratar de um trabalho de cunho geográfico será abordado aqui o conceito de espaço geográfico. O conceito de espaço é um conceito importante a ser analisado pela Geografia. Enquanto objeto de estudo desta ciência, o espaço geográfico tem despertado discussões sobre como o mesmo deve ser pensado e, assim, gerado divergências entre os estudiosos ao longo do tempo [Lefebvre (1977); Correa (1982); Moraes (1987)].

---

<sup>1</sup> Suertegaray (2004) faz duas referências ao conceito de natureza enquanto conceito trabalhado na Geografia ao longo de sua história. A primeira diz respeito ao conceito de natureza que está subjacente à concepção de Geografia desde sua autonomia, passando pela sua construção ao longo do século XX. Trata-se da concepção de natureza como algo externo ao homem. Rodrigues (1998, p.49) explica que “embora o homem tenha ‘instintos naturais’ e a própria vida seja ‘natural’ a natureza tem sido considerada exterior ao homem e a sociedade”. Entendida como tal, a natureza na Geografia foi causa da organização social, foi possibilidade de construção social mediante o maior ou menor grau de desenvolvimento técnico, foi recurso mediado pelo trabalho na produção da riqueza. A natureza também pode ser compreendida de forma diferenciada, podendo ser a expressão de um “sistema total das coisas com todas as suas propriedades”, ou “o que em nós ou fora de nós não depende de nossa intervenção” (STUART MILL apud DROUIN, 1991). Neste sentido na primeira leitura pode-se pensar as coisas externas ao homem como natureza; já no segundo caso, pode-se pensar uma dimensão do humano, aquilo que escapa de nossa intervenção como natural.(SUERTEGARAY,2004, p. 114) . No presente trabalho adota-se esta última concepção de natureza pois entende-se que ela não é apenas algo externo ao homem, mas que este é seu integrante.

Para Correa (1982, p. 25) uma definição inicial para o termo espaço geográfico consistiria em “considerá-lo como a superfície da terra, profundamente diferenciada por processos naturais”. O mesmo autor explica que há três modos pelos quais o espaço é contextualizado e considerado pelos geógrafos: espaço absoluto, o espaço “torna-se uma coisa em si mesma, sendo independente de qualquer coisa” (p. 27); espaço relativo, entendido a partir de “relacionamento entre objetos”, existindo somente porque “os objetos existem e se relacionam mutuamente” (p. 27) e espaço relacional, existindo nos objetos “no sentido de que um objeto somente pode existir na medida em que ele contenha e represente dentro de si relações com outros objetos” (p. 29). Embora existam estas três formas de abordagem, o espaço deve ser considerado simultaneamente como uma totalidade que congrega estas concepções.

Sob outra perspectiva, Carlos (2001) considera o espaço como produto, condição e meio do processo de produção da sociedade em todos os seus aspectos, sendo entendido em função do processo de trabalho que o produz e reproduz a partir da relação do homem com a natureza. O espaço é então criado a partir da natureza que é totalmente transformada no curso das gerações. Da mesma forma, para Lefebvre (1999) o espaço estaria, essencialmente, vinculado com a reprodução das relações sociais de produção.

Rodrigues (2001) também considera o espaço como uma produção social, podendo ser do ponto de vista do ambiente compreendido como a necessária articulação da sociedade com a natureza em todas as esferas e escalas. A autora argumenta que o espaço precisa ser entendido, do ponto de vista da atual divisão territorial do trabalho, na sua necessária articulação local, regional e internacional, pois as diferenças entre os lugares são o resultado do arranjo espacial dos modos de produção particulares.

A concepção de Lefebvre (1977) pode embasar esta idéia. Para o autor o espaço, ocupado pelo neocapitalismo, setorizado, reduzido a um meio homogêneo e, contudo, fragmentado, reduzido a pedaços, transforma-se na sede do poder. As forças produtivas permitem que os que delas dispõem utilizem-se do espaço e

venham até a produzi-lo. Assim não é apenas a sociedade que se torna o lugar da reprodução das relações e dos meios de produção, mas também o espaço.

De acordo com Santos (2002, p. 63-66) o espaço,

[...] é formado por um conjunto indissociável, solidário e também contraditório, de sistemas de objetos e sistemas de ações, não considerados isoladamente, mas como o quadro único no qual a história se dá. No começo era a natureza selvagem, formada por objetos naturais, que ao longo da história vão sendo substituídos por objetos fabricados, objetos técnicos, mecanizados e, depois, cibernéticos, fazendo com que a natureza artificial tenda a funcionar como uma máquina. [...] o espaço é hoje um sistema de objetos cada vez mais artificiais, povoado por sistemas de ações igualmente imbuídos de artificialidade, e cada vez mais tendentes a fins estranhos ao lugar e a seus habitantes. [...] cada vez mais, os objetos tomam o lugar das coisas. No princípio, tudo eram coisas, enquanto hoje tudo tende a ser objeto, já que as próprias coisas, dádivas da natureza, quando utilizadas pelos homens a partir de um conjunto de intenções sociais, passam, também, a ser objetos. Assim a natureza se transforma em um verdadeiro sistema de objetos e não mais de coisas.

Para se estudar o espaço é preciso apreender sua relação com a sociedade "pois é ela quem dita a compreensão dos efeitos dos processos e especifica as noções de forma, função e estrutura<sup>2</sup>" que são, "elementos fundamentais para compreensão da produção do espaço" (SANTOS, 1985, p. 49).

Na concepção adotada no presente trabalho considera-se que o espaço não pode ser compreendido como um produto qualquer, um objeto ou uma soma de objetos, assim como uma coisa ou uma coleção delas, ou ainda uma mera mercadoria. Ele é o local onde o homem vive e desenvolve todas as suas atividades; sendo assim, precisa ser pensado considerando que sua transformação e (re) organização são dadas a partir das relações ao longo do processo histórico entre a sociedade e a natureza.

---

<sup>2</sup> Santos (1985, p. 50) explica que as definições por ele propostas pretendem apenas expressar o âmago do significado. Neste intuito o autor denomina forma o aspecto visível de uma coisa; função sugere uma tarefa ou atividade esperada de uma forma, pessoa, instituição ou coisa; estrutura implica a interrelação de todas as partes de um todo e processo pode ser definido como uma ação contínua, desenvolvendo-se em direção a um resultado qualquer, implicando conceitos de tempo (continuidade) e mudança.

### **1.1.1. O espaço urbano e a transformação da natureza**

As transformações decorrentes da ação do homem na natureza em busca da produção de um espaço cada vez mais “adaptado” às suas necessidades são visíveis e discutidas em escala global nos últimos anos. Suertergaray (2004) ressalta que a presença do homem concretamente como ser natural e, ao mesmo tempo, como alguém oposto à natureza promove/promoveu profundas transformações na natureza em si mesma e na sua própria natureza. O que significa dizer que o homem, por meio de seu desenvolvimento técnico é capaz de, não só intensificar processos naturais, como também produzir novos. De acordo com Berto (2008, p. 45) as relações sociedade-natureza, sobremodo, “homem-homem” mediadas pelo trabalho, ganham destaque ainda maior quando se analisa o espaço urbano, “devido às relações de produção do sistema capitalista serem, neste espaço, de mais fácil observação, da mesma maneira que a materialização de seus efeitos”.

A partir da urbanização, o meio natural é substituído por centros de concentração humana, sendo que tal substituição tem seguido os caminhos de uma sociedade dirigida pelos padrões de um modo de vida urbano<sup>3</sup> e tem contribuído diretamente para a intensificação dos processos que conduzem a problemática ambiental urbana. Neste sentido, o espaço urbano se revela como uma expressão física e social da interação da sociedade com a natureza e o processo de urbanização deve ser entendido, segundo Santos (1994), como um fenômeno espacial e não somente social, ou econômico, ou político.

De acordo com Monte-Mor (2006) a urbanização, tal como é entendida atualmente, iniciou-se na cidade industrial, pois até o surgimento da indústria fabril e sua concentração nas cidades e metrópoles européias, o processo de urbanização era restrito a algumas poucas cidades onde o poder e/ou o mercado

---

<sup>3</sup> Para Carlos (2001), o urbano é, além de um modo de produzir, consumir, pensar, sentir, um modo de vida. A autora ainda ressalta que esse modo de vida urbano produz idéias, comportamentos, valores, conhecimentos, formas de lazer, e também cultura.

se concentravam. Em relação às cidades pode-se dizer de uma forma “simplificada”, que estas surgiram em contradição ao modo de vida do campo. Para Singer (1998) a cidade só pode surgir a partir do momento em que o desenvolvimento das forças produtivas no campo é suficiente para que a produção seja maior que a necessária à sua própria subsistência. Essa produção excedente passa então a ser consumida em outro lugar: na cidade, definida por Santos (1994) como um grande meio de produção material e imaterial, *lugar de consumo*, nó de comunicação. Esse excedente é condição necessária, “*mas não suficiente*” para o surgimento da cidade, pois, para administrar os excedentes é preciso que se estabeleçam as relações de poder. Essas relações de poder vão determinar a divisão da sociedade em classes, e esta divisão é diferente de uma divisão espacial, como urbano e rural, por exemplo.

Nesta perspectiva, Carlos (2001) considera que a origem da cidade se confundiria com o princípio de uma hierarquização social, a qual, no entanto, a precede historicamente. Para a autora a existência da cidade poderia ser vinculada a pelo menos seis elementos: divisão do trabalho; divisão da sociedade em classes; acumulação tecnológica; produção do excedente agrícola decorrente da evolução tecnológica; um sistema de comunicação; e, uma certa concentração espacial das atividades não-agrícolas. A mesma autora entende que a cidade é uma realização humana e representa o trabalho materializado, sendo uma forma de apropriação do espaço urbano. Ou seja, a cidade é a materialização do trabalho objetivado, que se revela na relação entre o “construído” (casas, ruas, avenidas, estradas, edificações, praças) e o “não-construído” (o natural) de um lado, e o deslocamento de homens e mercadorias do outro.

Rossini (s/d) argumenta que a cidade é o elemento centralizador da intervenção da sociedade na natureza e essa intervenção está intimamente ligada à divisão do trabalho no processo produtivo. Para Spósito (2003) a cidade é a maior expressão da capacidade social de se apropriar da natureza e transformá-la e, por isso, ela é vista como contraponto da própria cidade, ou seja, a cidade é

considerada, por excelência a não-natureza, embora não deixe de estar submetida às dinâmicas e processos naturais. Segundo a autora,

[...] seu espaço topográfico, por exemplo, deve ser visto à luz de sua formação geológica e de um conjunto de condições geomorfológicas, bem como no contexto da bacia ou das bacias hidrográficas que desenham esta topografia. Da mesma forma, a cidade está submetida a fatores climáticos que determinam seu ambiente de vida e que são também redefinidos a partir dessas aglomerações, cuja densidade construtiva, demográfica e de liberação e consumo de energia alteram a própria dinâmica climática, definida em escala bem mais abrangente que a da cidade. A diminuição da cobertura vegetal, como condição para a densidade construtiva que caracteriza a cidade, e a reinvenção da vegetação, sob a forma de paisagismo, como adorno de uma cidade em busca de um passado natural, são outras formas de se ver como a produção da cidade se relaciona com as dinâmicas e processos constitutivos da natureza. (SPÓSITO, 2003, p. 295-297)

Sob outra perspectiva, Souza (2007, p. 28) entende a cidade como um local onde pessoas se organizam e interagem baseadas em interesses e valores os mais diversos, formando grupos de afinidade e de interesse, definidos territorialmente “com base na identificação entre certos recursos cobiçados e o espaço, ou na base de identidades territoriais que os indivíduos buscam manter e preservar”.

Segundo Correa (2000) o interesse em entender a cidade é justificado pelo fato de ser a cidade onde se concentra uma parcela cada vez maior da população, além dos investimentos de capital e, principalmente, dos conflitos sociais. Já para Souza (2007, p. 20), o que tem feito as atenções de todos se voltarem cada vez mais para as cidades e seus problemas nas últimas décadas é o fato de que a vida em muitas cidades “tem sido percebida com um misto de sentimento de orgulho e satisfação, por um lado, e descontentamento e frustração, e até mesmo medo, por outro”.

Conforme visto, várias são as definições e interpretações da cidade, ficando evidente que não há um consenso, entre geógrafos e demais pensadores, sobre o que seja a cidade. No presente trabalho considera-se a cidade como parte integrante e fundamental do espaço urbano e, pode ser entendida como forma de

apropriação do espaço urbano, sendo produzida e organizada pelo homem. Neste sentido o espaço urbano é considerado enquanto uma dimensão do espaço geográfico, onde a separação “homem-natureza”, a atomização das relações e as desigualdades sociais se mostram de forma eloquente (CARLOS, 2001).

O espaço urbano capitalista é fragmentado e articulado, reflexo e condicionante social, um conjunto de símbolos e campo de lutas, “um produto social, resultado de ações acumuladas através do tempo e, engendradas por agentes que produzem e consomem o espaço” (CORREA, 2000, p. 11). Dessa maneira, o espaço urbano pode então ser entendido, não apenas, como fruto da ação humana que se deu no passado, mas também da ação que se faz no presente. Nele podem ser encontradas formas variadas que coexistem conjuntamente, embora cada uma seja de um dado momento na história. Nesta perspectiva, Santos (1994) relembra que a história do mundo e de cada nação é a história da sucessão das formas de produção e da distribuição social e territorial das tarefas. As divisões sociais do trabalho ensejam uma determinada disposição dos objetos geográficos, e a cada momento lhes dão um novo valor e reorganizam o espaço urbano. Ou seja, a cada nova divisão do trabalho corresponderá uma nova funcionalização das atividades e dos lugares, com a desfuncionalização de alguns lugares e atividades. A obsolescência do espaço é então sócio-geográfica e não técnica.

No que diz respeito à funcionalização e desfuncionalização dos lugares, é importante ressaltar que o uso da terra no urbano é dado pelo mercado, que estipula o preço a ser pago por ela. Os detentores da propriedade privada são detentores do direito de seu uso, excluindo os demais, num mecanismo de segregação espacial. O que quer dizer que os diferentes preços atribuídos às áreas urbanas implicam em uma distribuição espacial da população de acordo com a capacidade desta em arcar com os custos de localizações específicas e de sua funcionalidade, sendo esta a razão do predomínio de grupos sociais homogêneos, sob o ponto de vista da renda, em áreas específicas nas cidades.

Penna (2002) admite que tanto os locais periféricos, com menor qualificação técnica e social (que ainda não possuem os chamados bens de consumo urbano: rede de água, luz, esgoto, telefone etc.), quanto às reservas ambientais, ainda pouco ocupadas, estão repletos de valores que fragmentam e hierarquizam funcionalmente a cidade, numa imensa mancha urbana, onde se localizam os projetos de expansão urbana. Muitos destes projetos propõem novas áreas de adensamento a partir de áreas de proteção ambiental, apropriando-se destes lugares para fins de moradia urbana, o que contribui para a expansão e fragmentação do tecido urbano<sup>4</sup>. A análise da expansão urbana sobre essas áreas, áreas de mananciais e bacias hidrográficas desmascara as contradições e conflitos decorrentes da realização deste processo. Áreas de proteção ambiental ou de reservas ambientais, que até então eram objetos da política de preservação e eram pouco transformadas pela ação social, estão presentes no território como um dado significativo para o entendimento do processo de fragmentação, expansão e uso da terra urbana.

O discurso da carência de espaços urbanizados e da falta de políticas habitacionais abrangentes possui um significado e um caráter social e econômico bem definidos: capturados pelo mercado, o espaço urbano e a natureza, incorporam as leis do valor e da mercadoria [...]. Entre as relações para a produção do espaço, o ambiente construído e natural adquirem uma importância cada vez maior, destacando a natureza como recurso e como valor de uso, reforçando os ambientes naturais como valor para a produção de um novo espaço, transformando-os em áreas urbanizáveis. Assim, pelo uso e apropriação privada da beleza do verde da paisagem, do ar puro, da água, entre outros valores que se espacializam, localizando-se e constituindo-se em lugares de maior valorização, eles são produzidos em relação a uma centralidade, tornando-se “raros” e adquirem um novo significado – espaços residenciais em potencial, que determinam o paradoxo entre o consumo do meio ambiente pelo urbano causando sua degradação. (PENNA, 2002, s/p)

---

<sup>4</sup> Para Lefebvre o tecido urbano é o suporte de um “modo de viver” mais ou menos intenso ou degradado: a sociedade urbana (Lefebvre, 1969, p. 16).

Desde o início da década de 1990, Santos (1990) já considerava os efeitos sentidos na sociedade pela transformação e (re) significação do espaço realizada pelos “atores do mercado imobiliário”. Como exemplo ele cita a construção de inúmeros condomínios residenciais de alto padrão em locais antes “desvalorizados”.

O problema das transformações decorrentes da ocupação do espaço está relacionado com o esgotamento e poluição dos chamados recursos naturais, pois estes, em detrimento da expansão urbana e da ação do mercado imobiliário, deixam de estar disponíveis para serem regidos pelas leis da propriedade. As novas condições econômicas e sociais da contemporaneidade transformam a natureza em um fator diferencial na valorização dos lugares da cidade. Tal situação contribui para que se reforcem as desigualdades.

Um fator importante a ser lembrado com relação à ocupação do espaço geográfico é que a concentração da população em alguns pontos, seja em regiões centrais ou periféricas, causa grandes impactos no ambiente<sup>5</sup>. A concentração geográfica implica por si mesma, questões ambientais que não se colocam quando a população está dispersa nas áreas rurais, como o lixo, o abastecimento de água, o saneamento básico (PORTO-GONÇALVES, 2006). Neste sentido, é comum os problemas ambientais serem associados às formas pelas quais o homem produz esse lugar com o objetivo de garantir suas condições de sobrevivência.

Os conflitos decorrentes da ocupação desigual do espaço passam a ser percebidos no contexto urbano a partir do momento em que uma parcela da população tende a valorizar a natureza como essencial para uma “pretensa”

---

<sup>5</sup> Segundo Mendonça (2004), para um geógrafo a noção de meio ambiente não recobre somente a natureza, ainda menos a fauna e a flora somente. Este termo designa as relações de interdependência que existem entre o homem, as sociedades e os componentes físicos, químicos, bióticos do meio e integra também seus aspectos econômicos sociais e culturais. Para este autor o emprego do termo meio em contexto ambiental constitui-se atualmente numa derivação, ou mesmo numa apropriação geral do conceito meio geográfico. Porto-Gonçalves (1989) argumenta que o fato da palavra meio também significar metade, parte, porção, etc., seu uso pode ser associado à idéia do tratamento parcial dos problemas ambientais. Diante do exposto ressalta-se que neste trabalho considera-se o termo ambiente como aquele apresentado na idéia de Mendonça (2004), como mais apropriado.

qualidade de vida, ou quando as ocupações urbanas passam a ser determinadas pelo potencial risco ao ambiente. Conforme Rodrigues (1998) o ambiente "natural" está cada vez mais ausente no "meio ambiente urbano"<sup>6</sup>, porque dele foi banido através das formas concretas de desenvolvimento (enterrando-se os rios, derrubando-se vegetação, impermeabilizando terrenos, calçadas, ruas, edificando-se em altura - criando solo urbano etc.).

Embora a sociedade tenha aprimorado sua capacidade em se apropriar e transformar a natureza ao longo do tempo, ela não desenvolveu conjuntamente, a consciência e o conhecimento necessários a respeito das limitações do ambiente. A preocupação em ser manter viva a vegetação e a tentativa de construção de um ambiente cada vez mais "natural" é latente na atualidade. Neste contexto, as áreas verdes têm sido compreendidas como áreas importantes e necessárias para o bem estar humano, independente das demais funções que as mesmas possam exercer, pois elas são consideradas a natureza e acabam servindo de complemento à paisagem urbana.

O "meio ambiente natural" tem sido (re) incorporado como demonstrativo de qualidade de vida que pode ser comprada como: o "ar puro" e/ou a possibilidade de morar próximo ao "verde", ao sossego, etc. dos loteamentos "modernos" ou ao lazer dos parques públicos ou de prédios "inteligentes". É também incorporado pela medida de quantidade de "verde" disponível por habitante" (RODRIGUES, 1998, p. 90).

Nos dias atuais observa-se uma pretensa corrida da sociedade em busca da volta à natureza. Buscam-se os espaços verdes, a tranquilidade. O marketing imobiliário incentiva as classes detentoras do capital a obterem áreas com alta qualidade de vida, longe da poluição ambiental. Já à classe de baixa renda restam apenas lugares precários, no que diz respeito à qualidade de vida, como alternativa para sobrevivência.

---

<sup>6</sup> Para Rodrigues (1998, p. 94) o meio ambiente urbano é "o conjunto das edificações, com suas características construtivas, sua história e memória, seus espaços segregados, a infraestrutura e os equipamentos de consumo coletivos". O meio ambiente urbano é a sua totalidade e não apenas a quantidade e qualidade dos recursos naturais existentes, porém "(...) poucas vezes a Cidade é pensada como parte do ambiente natural onde está inserida".

Desse modo, é necessário ressaltar a importância de se estudar não somente a espacialidade das coisas, mas também a espacialidade dos próprios homens e das relações que são estabelecidas na produção e consumo do espaço (RODRIGUES, 1998; RODRIGUES, 2001).

A abordagem urbano ambiental, dentro de uma perspectiva integrada da complexidade social e espacial, introduz a produção da degradação do meio ambiente no seio da discussão do espaço geográfico apreendido na apropriação vivida da experiência cotidiana, e não apenas como ambiente, quando perde suas substâncias e significados (RODRIGUES, 1998). Nesta perspectiva um dos desafios para o planejamento do espaço urbano está relacionado à dificuldade e preocupação de intervenção na natureza sem destruí-la ou comprometê-la de forma irreversível.

A priori, considerar o homem como destruidor da natureza leva a formulação de políticas de preservação que excluem a possibilidade da ação humana e o obrigam a resguardarem a natureza bela e intocada de sua própria ação. Mas é preciso lembrar que o homem depende da natureza para sua sobrevivência. A questão então não está relacionada à necessidade humana, mas sim à exploração e degradação a que a natureza é submetida. Santana (1999) ressalta que a escassez num primeiro instante é consequência do processo de produção capitalista, mas a carência de recursos naturais logo transforma o elemento natural num bem raro, no entanto passível de ser valorizado.

Ao transformar de maneira tão intensa as relações entre a natureza e a cidade a urbanização promove entre ambas uma união completa e uma solidariedade indestrutível de forma que não sejam permitidas mais atitudes isoladas. Os problemas cotidianos das cidades são, em grande parte, decorrentes da visão de urbanização como produto e não como processo (LEITE, 1993).

A redução do natural ao construído patrocinada pela urbanização, isto é a redução de rios a fontes geradoras de energia ou receptores de dejetos, das árvores e plantas em áreas verdes, da iluminação e da ventilação em fontes de valorização imobiliária, inclui à correspondente indiscriminação entre olhar e ver. O olhar revela o resultado das ações, o

cenário onde se desenvolve a vida, a velocidade das transformações. O ver implica a compreensão, o ritmo, a história e, fatalmente, a cruel revelação das contradições, dos problemas, das discriminações. No domínio do natural, uma árvore, uma pedra ou um rio são apenas aquilo que são. A eles não é atribuída nenhuma outra função que não a de representarem a si mesmos, ainda que integrem uma estrutura urbana na qual a natureza em seu conjunto, seja também uma representação, um símbolo. (LEITE, 1993, p. 143)

Conforme Lefebvre (2004) é assim que se determina a problemática parcial relativa à natureza. Em teoria a natureza se distancia, mas os signos da natureza e do natural se multiplicam, substituindo e suplantando a “natureza real”. Esses signos passam a ser produzidos e vendidos em massa, haja vista a referência à natureza da publicidade de qualquer tipo de produto. O espaço passa a ser vendido por altos preços àqueles que foram “expulsos da cidade pelo tédio e pelo bulício” (LEFEBVRE, 1977, p. 247).

Muito estranhamente, o direito à natureza (ao campo e à “natureza pura”) entrou para a prática social há alguns anos em favor dos lazeres. [...] a “natureza” ou aquilo que é tido como tal, aquilo que dela sobrevive, torna-se o gueto dos lazeres, o lugar separado do gôzo, a aposentadoria da “criatividade”. Os urbanos transportam o urbano consigo, ainda que não carreguem a urbanidade. (LEFEBVRE, 1969, p. 107)

Os lazeres entram na divisão do trabalho social, não só por permitir a recuperação da força de trabalho, mas também porque passa a existir uma “indústria dos lazeres”, uma vasta comercialização dos espaços e uma divisão do trabalho social que se projeta no território. Yazigi (2003) faz uma crítica à transformação da natureza em atração para a sociedade. O autor argumenta que na atualidade a lógica do mercado dita que qualquer remanescente natural de árvores tem de ser transformado, em parque ecológico, onde a animação proposta tem de acontecer a qualquer custo, evidentemente guarnecida de “n” equipamentos de diversão e alimentação. Dessa forma, “os parques estão sendo entupidos com ocupações que de ecológico, mesmo, nada sobra: viram um parque de diversão com árvores e laguinhas que o enfeitam” (YAZIGI, 2003, p. 261).

### **1.1.2. Qualidade Ambiental Urbana e Geografia**

Diversas pesquisas e estudos científicos, realizados em diferentes campos do saber, têm sido desenvolvidos com o objetivo de contribuir para o avanço das reflexões e práticas de um planejamento urbano e ambiental que seja adequado à realidade das cidades. As discussões relacionadas à qualidade ambiental urbana têm sido constantes no Brasil e em todo o mundo desde as últimas décadas do século passado.

Segundo Lima e Amorim (2009) as cidades<sup>7</sup> têm provocado profundas modificações nas paisagens, que tendem a se ampliarem quando o planejamento dos espaços urbanos é feito sem um olhar para o ambiente como um todo. Para os autores,

Deve ser considerada a influência dos fatores naturais no espaço urbano, como o relevo, o clima, o solo, a vegetação, a drenagem dos corpos, no planejamento, pois quando estes espaços não são projetados para permitir e conciliar as diversas atividades com estes elementos pode interferir na qualidade ambiental nas cidades. (LIMA; AMORIM, 2009, s/p)

Cada vez mais, na atualidade, os problemas da cidade e do ambiente parecem ser indissociáveis. Embora a sociedade tenha se beneficiado das oportunidades culturais e sociais, há um constante conflito no desenvolvimento das cidades, pois a qualidade do ambiente urbano tem sido degradada devido à poluição atmosférica e das águas, à produção de resíduos, às alterações do microclima, à destruição do solo, às inundações, à falta de espaços livres públicos e de vegetação, dentre uma gama de danos que possuem escalas que vão do local ao regional. Esses e outros problemas em conjunto com outros fatores contribuem para a diminuição da qualidade ambiental e conseqüente queda da qualidade de vida das pessoas nas cidades.

Guimarães (2005) salienta que muitos têm sido os equívocos observados em relação aos conceitos de qualidade ambiental e qualidade de vida, pois

---

<sup>7</sup> Conforme Santos (1981), as cidades formam uma rugosidade própria no espaço, interferindo na qualidade do ambiente local e até mesmo no regional.

acabam sendo utilizados na maioria das vezes como sinônimos. No entanto, não o são<sup>8</sup>. A qualidade ambiental é um dos fatores que influenciam a qualidade de vida, sendo que a qualidade de vida pode ser entendida como um conceito mais amplo “que abarca mais variáveis, além das que determinam a qualidade ambiental” (MARTINELLI, 2004, p. 26).

Segundo Morato et. al (2005) a qualidade ambiental urbana é entendida como a provisão de condições adequadas para o conforto e a saúde da população, tornando-se assim um dos aspectos mais importantes para a determinação da qualidade de vida.

Ao se considerar os conceitos de qualidade ambiental e qualidade de vida é importante ressaltar que ambos dizem respeito ao homem, ou seja, esses conceitos estão relacionados ao indivíduo e suas percepções no ambiente. Esta concepção contraria os conceitos de qualidade ambiental e qualidade de vida aceitos por Verona (2003) que entende que a qualidade ambiental urbana relaciona-se ao próprio ambiente, a infraestrutura do espaço urbano, aos objetos quantitativos, enquanto a qualidade de vida está relacionada ao próprio indivíduo, ao seu bem estar, a sua alegria de viver, a sua satisfação. Sendo assim, é possível avaliar, por exemplo, a qualidade ambiental de determinado espaço urbano considerando-a boa, sendo que, este mesmo espaço pode fornecer dados sobre a população que indicam uma má qualidade de vida.

Considerando a evidente diferença entre qualidade de vida e qualidade ambiental e que o objetivo desta discussão é abordar a qualidade ambiental urbana faz-se necessário estabelecer os limites deste conceito.

Luengo (1998) propõe que a diferença entre qualidade ambiental e qualidade de vida é que a primeira apresenta “um aspecto mais particularizado com uma evidente conotação espacial” (p. 02), sendo orientada ao conhecimento e análise de aspectos que formam o “habitat físico” (p. 01) onde o homem

---

<sup>8</sup> Martinelli (2004, p. 27) explica que qualidade ambiental urbana também não pode ser confundida com qualidade ecológica, pois a mesma estaria ligada ao ambiente e ecossistema natural, enquanto a qualidade ambiental urbana refere-se a um ambiente urbano. A autora exemplifica citando que a presença de grande quantidade de mosquitos atraídos por bromélias (que dão condições para que aqueles se reproduzam numa localidade) indica uma boa qualidade ecológica, mas que afeta a qualidade ambiental urbana, uma vez que pode provocar a disseminação de transmissores de doenças.

desenvolve suas atividades básicas de viver, trabalhar, descansar, alimentar-se, locomover-se e divertir-se.

Para Lima e Amorim (2009) a qualidade ambiental e a qualidade de vida estão intrinsecamente relacionadas no que se refere à capacidade e condições do meio urbano em atender às necessidades de seus habitantes. Estes autores argumentam que a qualidade ambiental é o resultado da interação das condições ecológicas, biológicas, econômica, sócio-culturais, e pode ser considerada como um equilíbrio entre elementos da paisagem urbana através de um ordenamento do espaço, conciliando principalmente os benefícios da vegetação com os diversos tipos de usos da terra através de um planejamento eficaz. Neste sentido, Guimarães (2004) considera que a qualidade ambiental urbana pode ser conceituada como resultado das interações entre os fatores ligados às condições físicas, psicológicas e sócio-econômicas do ambiente, tendo elas maior ou menor importância, de acordo com as características culturais de cada grupo de indivíduos que os levam a sentirem-se bem no ambiente em que vivem e a zelar para que estas condições não se alterem para as gerações futuras.

Em concordância à concepção adotada por Luengo (1998), entende-se a qualidade ambiental no presente trabalho como:

[...] as condições ótimas que regem o comportamento do espaço habitável em termos de conforto associados ao ecológico, biológico, econômico, produtivo, sócio-cultural, tipológico, tecnológico e estético em suas dimensões espaciais. Desta maneira, a qualidade ambiental urbana é por extensão, produto da interação destas variáveis para a conformação de um habitat saudável confortável e capaz de satisfazer os requisitos básicos de sustentabilidade da vida humana individual e na interação social dentro do meio urbano. (LUENGO, 1998, p. 01)

Nesta perspectiva, Berto (2008, p. 71) considera que a qualidade ambiental urbana é resultante de processos diretamente afeitos à relação sociedade-natureza, e que “mensurar a qualidade ambiental urbana deve partir de dados que representem essa relação, de forma a abarcar suas inter-relações”. É importante ressaltar que a qualidade ambiental pode ser entendida e analisada sob vários parâmetros, sendo que uma das formas de se mensurá-la é por meio da utilização

de indicadores ambientais<sup>9</sup>, que devem ser selecionados segundo critérios que contemplem as relações entre a sociedade e a natureza.

Para a avaliação da qualidade ambiental é preciso escolher indicadores confiáveis, sendo condição preliminar o conhecimento dos aspectos gerais e definição das variáveis, que incidem sobre três grandes aspectos de caráter geral: aspectos físico-naturais, aspectos urbano-arquitetônicos e aspectos sócio-culturais (LUENGO, 1998).

De acordo com Garcias (2001) o conhecimento pleno sobre o que se quer avaliar é fundamental para a definição dos indicadores e, principalmente, para a melhor forma de serem medidos, definindo-se assim a forma de apuração dos indicadores. Essa afirmação justifica a dificuldade da aceitação de indicadores considerados como parâmetros para a avaliação da qualidade ambiental urbana, pois o conceito de qualidade ambiental é dependente de posições ideológicas, culturais e políticas. Além do mais, o significado de qualidade ambiental pode ser variável entre países e cidades.

Independente das discussões relacionadas ao conceito, o que se observa é que a vegetação tem sido aceita como elemento importante para a preservação da qualidade ambiental urbana na medida em que esta promove uma série de benefícios ao ser humano.

Diversos pesquisadores têm contribuído com os avanços relacionados a esta temática considerando a vegetação como importante indicador de qualidade ambiental urbana. No entanto, na maioria dos estudos observam-se divergências conceituais onde se percebe que termos como áreas verdes, espaços livres, áreas de lazer, por exemplo, são utilizados indistintamente como sinônimos para referência à presença de vegetação no ambiente urbano. Mesmo não havendo um consenso sobre a definição, “área verde” é o termo mais utilizado para designar a vegetação urbana.

---

<sup>9</sup> Os indicadores ambientais são parâmetros, ou funções derivadas deles, que têm a capacidade de descrever um estado ou uma resposta dos fenômenos que ocorrem em um meio [...] são fundamentais para tomadores de decisão e para a sociedade, pois permitem tanto criar cenários sobre o estado do meio, quanto aferir ou acompanhar os resultados de uma decisão tomada. (SANTOS, 2001, p. 60-61)

Considera-se importante salientar que o entendimento e a análise das áreas verdes requerem uma visão integrada do espaço urbano, levando em consideração os efeitos da ação da sociedade sobre a natureza. A qualidade ambiental urbana é dependente de processos socioambientais e está ligada ao conforto, em termos biológicos, econômicos, tipológicos, tecnológicos e estéticos, no ambiente urbano. Seu estudo pressupõe uma análise cuidadosa de caráter quanti-qualitativo. Dessa forma, acredita-se que a Geografia pode contribuir significativamente para os avanços relacionados à temática, pois, conforme Mendonça (2005), a Geografia é, sem sombra de dúvida, a única ciência que desde sua formação se propôs ao estudo da relação entre os homens e o meio natural do planeta. O autor ressalta a profundidade do comprometimento e a responsabilidade que tem a ciência geográfica com a temática ambiental em toda a sua evolução histórica, embora admita que a Geografia não seja a única ciência que sozinha consiga contemplar toda a problemática que envolve o conhecimento do ambiente. Ainda para este autor, a ciência geográfica tem natureza essencialmente transdisciplinar sendo ela “um dos últimos lócus do naturalismo nas ciências humanas” e também do humanismo nas ciências naturais. (MENDONÇA, 2004, p. 122)

Por assim se apresentar, são colocados diversos desafios à Geografia. Para Carlos (2001) um destes desafios é o de pensar a cidade em sua perspectiva espacial. Na concepção da autora vivemos momentos de mudanças onde há a necessidade de se pensar a cidade. Ou seja, é necessária a produção de um conhecimento capaz de construir uma teoria da prática socioespacial urbana, o que significa pensar o processo de reprodução do espaço urbano em suas várias dimensões.

A Geografia se insere neste contexto enquanto ciência detentora de conhecimentos e instrumentos valiosos capaz de auxiliar na análise da produção e reprodução do espaço, assim como no planejamento e organização do mesmo, contemplando o desafio de inserir na abordagem ambiental a perspectiva humana. Neste sentido, Mendonça (2004) observa que, na atualidade, há uma forte

tendência à utilização do termo *socioambiental*<sup>10</sup> pois, segundo ele, falar de meio ambiente somente do ponto de vista da natureza quando se pensa na problemática interação sociedade-natureza do presente tornou-se muito difícil além de insuficiente. Ainda conforme este autor, o termo sócio aparece junto ao termo ambiental com o intuito de enfatizar o necessário envolvimento da sociedade enquanto sujeito, elemento, parte fundamental dos processos relativos à problemática ambiental contemporânea.

Convém lembrar que a Geografia dispõe, já há algum tempo, de um aparato de recursos capazes de fornecerem informações cada vez mais precisas sobre o território. De acordo com Fonseca (2008) observa-se hoje uma crescente ampliação na disponibilidade das bases de dados geográficas, compostas por informações territoriais e alavancadas pelas técnicas de geoprocessamento.

A utilização dessas técnicas nas atividades relativas às representações do espaço é justificada pelo fato das mesmas permitirem rapidez e precisão na elaboração de mapas, redução dos custos para mapeamentos, elaboração de documentos cartográficos conforme as necessidades do usuário, facilidade de atualização dos dados, dentre outros (BURROUGH, 1998). Na medida em que possibilitam flexibilidade, agilidade, rapidez e confiabilidade na obtenção de resultados, as técnicas de geoprocessamento tornam-se importantes instrumentos para subsidiar a análise e o entendimento do espaço geográfico.

Conjugando essas técnicas aos dados obtidos do imageamento a partir de aeronaves ou plataformas orbitais (satélites), além de radares, e a integração desses dados através de hardware, software e banco de dados espaciais, chega-se a um grande conjunto de elementos, comumente chamados de geotecnologias, que permitem a utilização da informação geográfica de forma a avaliar conjunturas, distinguir potencialidades e, por fim, auxiliar na tomada de decisões. (FONSECA, 2008, p. 03)

---

<sup>10</sup> O termo *socioambiental* não explicita somente a perspectiva de enfatizar o envolvimento da sociedade como elemento processual, mas é também decorrente da busca de cientistas naturais a preceitos filosóficos e da ciência social para compreender a realidade numa abordagem inovadora. (MENDONÇA, 2004, p. 124)

Berto (2008) argumenta que um dos instrumentais que mais tem contribuído para a realização de análises sobre a organização dos objetos espaciais e seus processos de evolução e configuração, consiste nas chamadas geotecnologias. Leite e Rosa (2006) apontam as geotecnologias como instrumentos extremamente importantes para se planejar o espaço urbano, pois possibilitam o uso racional do espaço e oferecem subsídio para estruturação de uma cidade que possa oferecer melhor qualidade de vida para sua população. Neste sentido, Matias (2004, s/p) afirma que as “geotecnologias constituem um elemento da prática social do presente momento histórico, influenciando a forma como se percebe, analisa e representa o espaço geográfico”.

Deve-se ressaltar que, além da utilização das geotecnologias, é necessária a escolha de metodologias adequadas para geração e análise das informações a partir dos dados armazenados em bancos de dados digitais. A qualificação das informações é essencial para melhor compreensão dos fenômenos que ocorrem no espaço geográfico.

Outro aspecto importante é abordado em Matias (2004) que considera que,

Como qualquer advento no campo científico deve-se adotar uma postura prudente com relação às geotecnologias, nem valorização em excesso e tampouco rejeição peremptória. Há que se definir um posicionamento crítico, que permita entender seu real significado tanto no campo do conhecimento, em sentido restrito, como quanto aos benefícios e malefícios de seu uso pela sociedade (MATIAS, 2004, s/p)

A Geografia deve utilizar as geotecnologias como um instrumento de auxílio para compreensão das contradições e dos mecanismos que o modo de produção capitalista reproduz e, assim, propor a partir disso alternativas para combate de tal situação (MATIAS, 2004, s/p).

Partindo desta afirmação entende-se que as geotecnologias devem ser utilizadas também nos estudos de cunho geográfico que visam à avaliação da qualidade ambiental uma vez que estas possibilitam, além do trabalho com diversos tipos de documentos, o tratamento da informação espacial e suas especificidades de forma ágil e precisa.

É neste contexto que o presente trabalho assume importância. Ao propor a análise espacial das áreas verdes (enquanto importante indicador para qualidade ambiental urbana) com o aporte das geotecnologias espera-se contribuir para os avanços dos estudos geográficos relacionados à qualidade ambiental urbana e para a manutenção ou melhoria da qualidade ambiental da população de Paulínia. Neste intuito, entende-se que qualquer trabalho que considera as áreas verdes como importante indicador para a qualidade ambiental urbana deve buscar, prioritariamente, um entendimento do que são essas áreas e do que elas representam no urbano, pois se acredita que somente desta forma é possível estabelecer sua relação com a qualidade ambiental urbana e com a qualidade de vida da população.

## **1.2. Áreas Verdes Urbanas**

### ***1.2.1. Revisão do Conceito***

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.

Os termos áreas verdes, espaços/áreas livres, arborização urbana, verde urbano, têm sido frequentemente utilizados no meio científico com o mesmo significado para designar a vegetação intraurbana. No entanto, pode-se considerar que a maioria destes termos não são sinônimos, e não se referem aos mesmos elementos.

A falta de consenso em relação ao termo áreas verdes se evidencia, entre outras coisas, na dificuldade para o mapeamento e classificação/categorização

dessas áreas, além das tentativas de comparações entre os diferentes índices de áreas verdes (IAV) obtidos por meio do emprego de diferentes metodologias para diferentes cidades. A necessidade do conhecimento dessas áreas no ambiente urbano destaca-se devido às funções que elas desempenham na melhoria das condições ambientais e de vida da população, à diversificação da paisagem construída, dentre outras<sup>11</sup>.

Cavalheiro e Del Picchia (1992) consideram que, do ponto de vista conceitual, uma área verde é sempre um espaço livre e que o termo espaço livre deveria ser preferido ao invés de áreas verdes, pois segundo os autores é um termo mais abrangente que inclui ainda as águas superficiais. Para eles,

Os espaços livres desempenham basicamente papel ecológico, no amplo sentido, de integrador de espaços diferentes, baseando-se, tanto no enfoque estético, como ecológico e de oferta de áreas para o desempenho de lazer ao ar livre. (CAVALHEIRO; DEL PICCHIA, 1992, p. 31).

Para Geiser et al. (1975) (apud CAVALHEIRO e DEL PICCHIA, 1992), as áreas verdes são “áreas com vegetação fazendo parte dos equipamentos urbanos, parques, jardins, cemitérios existentes, áreas de ‘pequenos jardins’, alamedas, bosques, praças de esportes, ‘playgrounds’, ‘play-lots’, balneários, ‘camping’ e margens de rios e lagos” (p. 30).

Estas duas definições já seriam necessárias para explicitar a complexidade da temática. Os primeiros autores não deixam claro se as áreas verdes devem ou não ser constituídas por vegetação, enquanto os últimos não mencionam o porte de vegetação que deveria ser predominante nestas áreas (arbórea, arbustiva, herbácea).

Questionamentos parecidos podem ser levantados para Toledo e Santos (2008), que consideram que as áreas verdes têm papel fundamental na qualidade

---

<sup>11</sup> Segundo Loboda e De Agelis (2005) a qualidade de vida urbana está diretamente atrelada a vários fatores que estão reunidos na infraestrutura, no desenvolvimento econômico-social e àqueles ligados à questão ambiental. No caso do ambiente as áreas verdes públicas constituem-se elementos imprescindíveis para o bem estar da população, pois influencia diretamente a saúde física e mental da população.

de vida da população e são espaços destinados à preservação ou implantação de vegetação *ou* ao lazer público; e para Hardt (1994) (apud HULSMeyer e SOUZA, 2007), que considera que as áreas verdes devem ser áreas livres na cidade e que apresentam características predominantemente naturais, independentemente do porte da vegetação. Os primeiros autores não esclarecem se as áreas verdes, quando destinadas ao lazer público, devem ser constituídas predominantemente por vegetação. Já os segundos consideram como tal quaisquer áreas que apresente vegetação, sendo independente o porte.

Contrários a esta idéia, Moreiro et al. (2007) 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 sócio-econômico). (p. 20) [sem itálico no original]

Outra questão relacionada às concepções anteriores é quanto à propriedade dessas áreas. Elas devem ser de propriedade pública ou privada? Demattê (1997) (apud TOLEDO e SANTOS, 2008) emprega a expressão áreas verdes a diversos tipos de espaços urbanos que podem ser *públicos ou particulares* e são abertos, acessíveis e relacionados com saúde e recreação.

Lima et al. (1994) consideram que é necessário um esforço para que os termos utilizados para classificação da vegetação urbana sejam discutidos de forma convergente. Para eles, espaço livre é um termo mais abrangente que áreas verdes, e admitem que entre os espaços livres tem-se:

- ✓ *Área verde*: onde há o predomínio de vegetação arbórea. Devem ser consideradas as praças, os jardins públicos e os parques urbanos, além dos canteiros centrais e trevos de vias públicas, que tem apenas funções estéticas e ecológicas. Porém, as árvores que acompanham o leito das vias públicas não se incluem nesta categoria. Os autores apontam que as áreas verdes, assim como todo espaço livre, devem

também ser hierarquizadas, segundo sua tipologia (privadas, potencialmente coletivas e públicas) e categorias.

- ✓ *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 considerada jardim, e como área verde sua função principal é de lazer.
- ✓ *Arborização Urbana*: são os elementos vegetais de porte arbóreo tais como árvores no ambiente urbano.

O sistema de áreas verdes é entendido como integrante do sistema de espaços livres. Esta idéia é sustentada também por Nucci (2001) que denomina estas áreas como um subsistema do sistema de espaços livres e que devem fornecer possibilidade de lazer à população.

De acordo com este entendimento e considerando as áreas verdes como uma categoria dos espaços livres de construção, Mazzei et al. (2007) ressaltam que estes termos não são sinônimos e que o planejamento das áreas verdes visa “atender a demanda da comunidade urbana por espaços abertos que possibilitem a recreação, o lazer e a conservação da natureza” (p. 35). Em suas concepções,

[...] as áreas verdes não são necessariamente voltadas para recreação e lazer objetivos básicos dos espaços livres, porém devem ser dotadas de infra-estrutura e equipamentos para oferecer opções de lazer e recreação às diferentes faixas etárias, a pequenas distâncias da moradia (que possam ser percorridas a pé). (MAZZEI et al., 2007, p. 39)

Um aspecto importante, porém negligenciado nas definições expostas anteriormente, está relacionado à permeabilidade<sup>12</sup> das áreas verdes. Hardt (1994), citado por Huksmeyer & Souza (2007), considera que a permeabilidade do solo em áreas urbanas está normalmente relacionada aos espaços naturais,

---

<sup>12</sup> O termo permeabilidade está sendo utilizado para designar espaços livres de construção, sem considerar as características do tipo de solo encontrado nessas áreas.

demonstrando, na maioria das vezes, melhoria na qualidade ambiental. Muitas das áreas permeáveis também são espaços livres públicos.

Em 1999, Cavalheiro et al. (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” e que essas áreas devem ser constituídas por “pelo menos 70% do seu espaço por áreas vegetadas com solo permeável”.

Um fator importante a ser considerado nas afirmações tanto de Cavalheiro et al. (1999) quanto em Guzzo (2006) está relacionado ao valor (70%) estabelecido para a área com vegetação e solo livre de impermeabilização das áreas verdes. Trata-se de vegetação “e” solo permeável (sem laje) ocupando 70% da área total, ou vegetação “com” solo permeável totalizando 70% da área total? Embora os autores não justifiquem qual a metodologia e quais os parâmetros utilizados para o estabelecimento do valor mencionado, é notória a reprodução desta recomendação. Seria importante ao se adotar este tipo de recomendação o detalhamento do tipo de solo e de vegetação considerados, pois sabe-se que os diferentes tipos de solo e de vegetação apresentam características variadas o que faz com que estes apresentem propriedades também diversas. É importante ressaltar que, embora simplificada, a recomendação feita pelos autores trouxe contribuição para os estudos relacionados à temática e que, passados 10 anos de sua publicação, deve ser aprimorada a partir de estudos e pesquisas que busquem justificar os valores recomendados.

Anteriormente, Oliveira (1996) já havia considerado a questão da permeabilidade do solo nas áreas verdes. Para ele o conceito de áreas verdes, para ser completo, necessita descrever suas estruturas e enfatizar, sobretudo, a importância que elas têm em termos de suas funções (ecológicas, estéticas, econômicas e sociais). Em seu trabalho o autor definiu essas áreas como:

[...] 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, 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, p. 17)

Considerando a diversidade de conceitos atribuídos ao termo áreas verdes pode-se dizer que é cada vez mais difícil elaborar um planejamento urbano que atenda as necessidades da sociedade, que vive em ambientes cada vez mais artificiais, e evitar o declínio da qualidade de vida nas cidades. A necessidade de padronização e adequação do conceito de áreas verdes urbanas faz-se latente nos dias atuais.

Diante do exposto, entende-se que um conceito para áreas verdes urbanas deve considerar que elas sejam uma categoria de espaço livre urbano composta por vegetação arbórea e arbustiva (inclusive pelas árvores das vias públicas, desde que estas atinjam um raio de influência que as capacite a exercer as funções de uma área verde), com solo livre de edificações ou coberturas impermeabilizantes (em pelo menos 70% da área), de acesso público ou não, 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).

Assim, além de quantificadas, essas áreas precisam ser qualificadas como tal. A dificuldade desta qualificação se encontra na valoração dos benefícios por elas trazidos, sejam valores ecológicos, estéticos, sociais ou financeiros, enquanto que para a quantificação as dificuldades se relacionam à classificação das mesmas. Ainda não se chegou a um consenso relacionado a este aspecto.

Acredita-se que as áreas verdes podem ser classificadas segundo o porte da vegetação, e suas funções, pois se entende que estes podem ser aspectos que contribuem para ambientes saudáveis e agradáveis e que propiciam interações entre a natureza e a sociedade.

A elaboração dos índices de áreas verdes também deve contemplar aspectos quantitativos e qualitativos. Além de quantificados, esses espaços devem possuir um significado no espaço urbano, ou seja, os índices devem representar a quantidade de áreas verdes reais que exercem funções significativas para a população e não somente a dimensão da cobertura vegetal total nas cidades.

Como indicador de qualidade ambiental as áreas verdes<sup>13</sup> precisam ser consideradas ainda conforme sua distribuição e dimensão espacial para que o planejamento urbano e ambiental supra as necessidades da sociedade e não apenas seja conduzido à valorização e preservação da vegetação no meio urbano por uma questão meramente preservacionista.

### **1.2.2. Funções das áreas verdes**

A manutenção das áreas verdes urbanas sempre foi justificada pelo seu potencial em propiciar qualidade ambiental à população. Ela interfere diretamente na qualidade de vida dos seres por meio das funções sociais, ecológicas, estéticas e educativas, que elas exercem para amenização das consequências negativas da urbanização.

Diversos autores, dentre eles Cavalheiro e Del Picchia (1992), Lima et al. (1994), Oliveira (1996), Nucci (2001), Vieira (2004), Toledo e Santos (2008), citam vários benefícios que as áreas verdes podem trazer ao homem nas cidades, como: controle da poluição do ar e acústica, aumento do conforto ambiental,

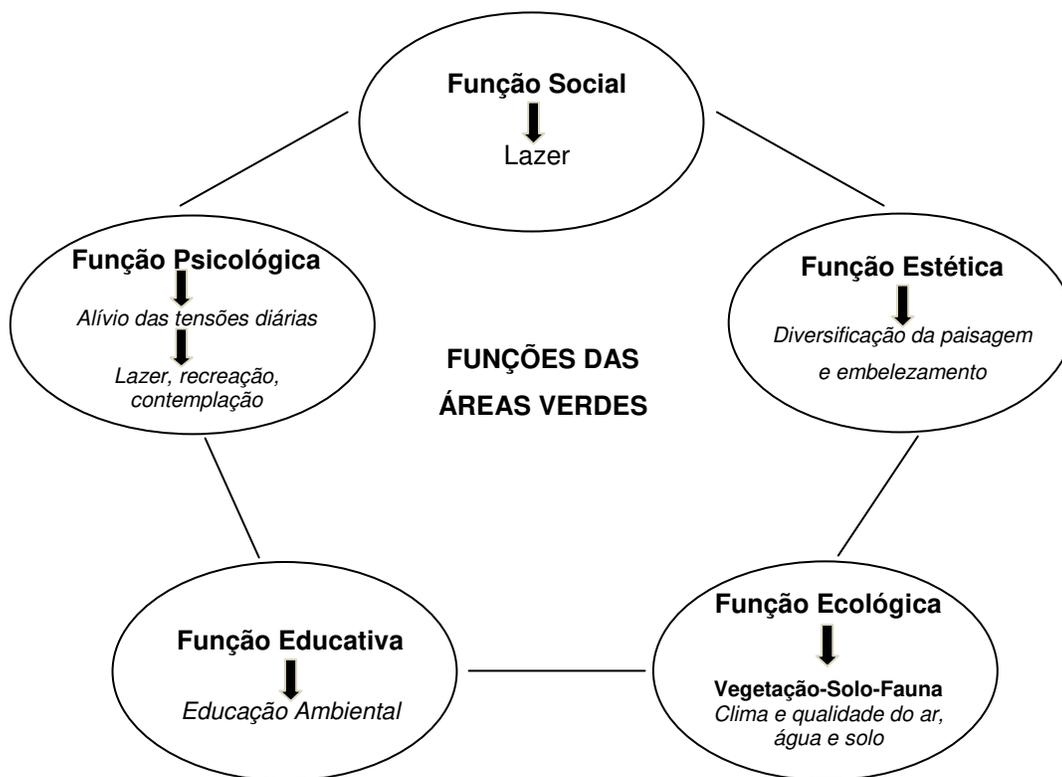
---

<sup>13</sup> Jesus e Braga (2005) ressaltam que a vegetação, enquanto um indicador de qualidade ambiental, atua associada a outros indicadores (qualidade do ar, água, solos, fauna e clima) como elemento indispensável ao equilíbrio, seja na manutenção de algumas condições vigentes desejáveis, seja nas ações que visem a melhoria da qualidade de vida em áreas comprometidas.

estabilização de superfícies por meio da fixação do solo pelas raízes das plantas, interceptação das águas da chuva no subsolo reduzindo o escoamento superficial, abrigo à fauna, equilíbrio do índice de umidade no ar, proteção das nascentes e dos mananciais, organização e composição de espaços no desenvolvimento das atividades humanas, valorização visual e ornamental do ambiente, recreação, diversificação da paisagem construída. A vegetação tem efeitos diretos sobre a saúde mental e física da população. Oliveira (1996) salienta ainda que estes efeitos contribuem para valorização de áreas para convívio social, valorização econômica das propriedades e para a formação de uma memória e do patrimônio cultural.

Para Milano (1990, apud VIEIRA, 2004) a principal função do sistema de áreas verdes urbanas não deve ser apenas a criação de refúgios para que as pessoas possam “escapar” da cidade. Além disso, essas áreas devem possibilitar à população momentos de lazer e recreação em convívio com a natureza, respeitando sua vivência urbana e contato com outras pessoas. Oliveira (1996) argumenta que o “estilo de vida urbano e a estrutura cultural das cidades são elementos associados à tendência ao sedentarismo, aumentando a demanda por áreas verdes e espaços para recreação”. (p. 11)

Vieira (2004) admite 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 (Figura 1.1).



**Figura 1.3.** Funções das Áreas Verdes.  
 Fonte: Modificado a partir de Vieira (2004).

Sendo assim, para ele, as funções destas áreas estariam relacionadas à:

- ✓ *Função Social:* possibilidade de lazer que essas áreas oferecem à população. Com relação a este aspecto, deve-se considerar a necessidade de hierarquização.
- ✓ *Função Estética:* diversificação da paisagem construída e embelezamento da cidade. Relacionada a este aspecto deve ser ressaltada a importância da vegetação.
- ✓ *Função ecológica:* provimento de melhorias no clima da cidade e na qualidade do ar, água e solo, resultando no bem estar dos habitantes, devido à presença da vegetação, do solo não impermeabilizado e de uma fauna mais diversificada nessas áreas.
- ✓ *Função Educativa:* possibilidade oferecida por tais espaços como ambiente para o desenvolvimento de atividades educativas, extraclasse e de programas de educação ambiental.

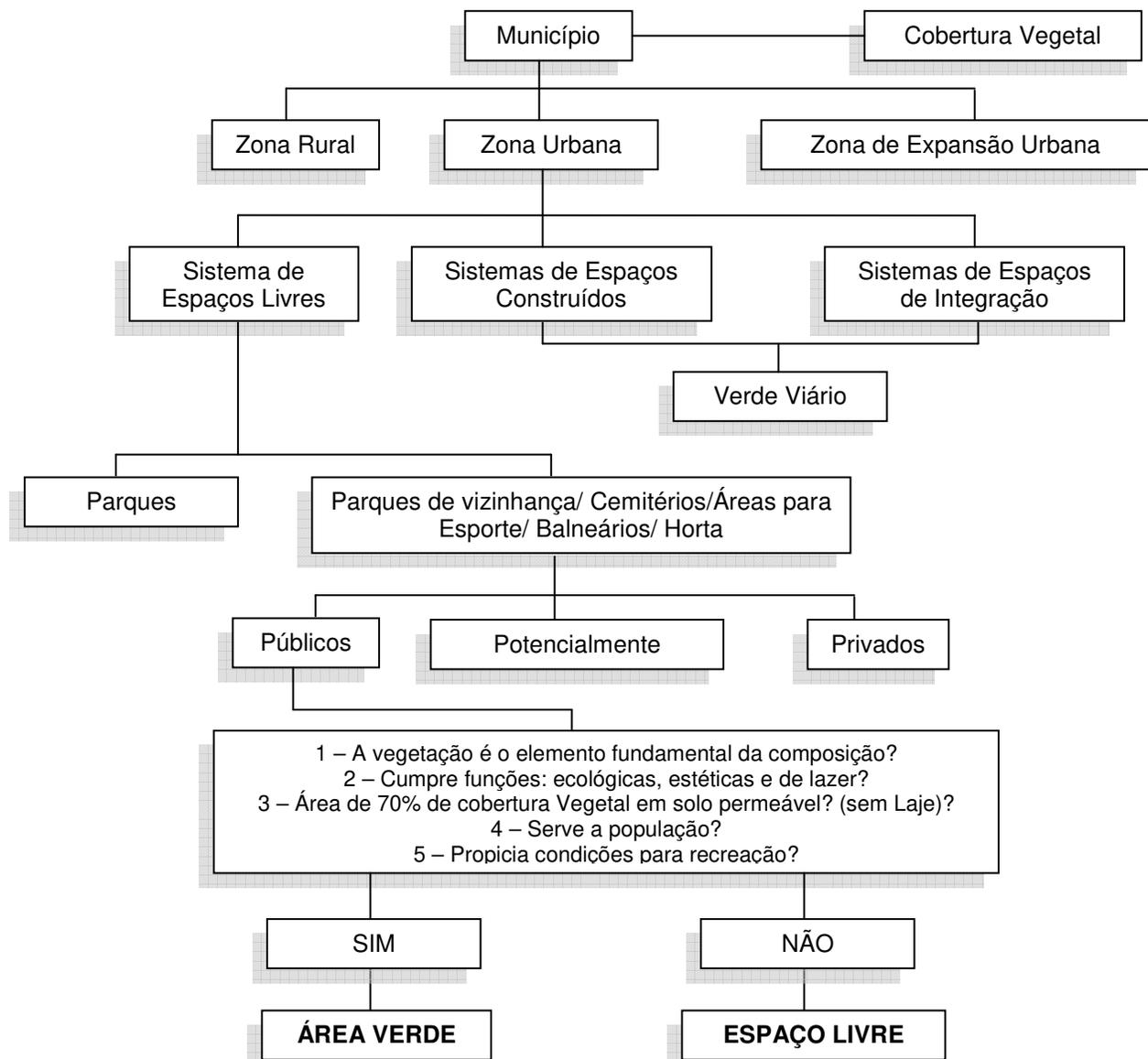
- ✓ *Função Psicológica*: possibilidade de realização de exercícios, de lazer e de recreação que funcionam como atividades “antiestresse” e relaxamento, uma vez que as pessoas entram em contato com os elementos naturais dessas áreas.

É importante salientar que a manutenção das áreas verdes é extremamente importante para que estas possam cumprir plenamente suas funções, sendo preciso considerar que elas devem estar devidamente conservadas.

### **1.2.3. Classificação das áreas verdes**

A diversidade de critérios para categorização das áreas verdes urbanas é um elemento importante na análise e comparação entre os índices de áreas verdes urbanas elaborados para diferentes localidades. Não somente a falta de uma definição consensual, mas também um grande número de metodologias para seleção e mapeamento das áreas verdes vem dificultando o desenvolvimento de trabalhos com esse enfoque. Enquanto em alguns trabalhos as áreas verdes são mapeadas sem seguir critérios de classificação ou categorização, em outros se percebe a preocupação com uma classificação que seja a mais adequada à área de estudo.

Cavalheiro e Del Picchia (1992) sugerem uma classificação para os espaços livres segundo sua tipologia, ou seja, se são particulares, potencialmente coletivos ou públicos e, em seguida, segundo categorias, como, por exemplo, praças, jardins, verde viário. Com base na proposta de Cavalheiro et al. (1999), Buccheri e Nucci (2006) elaboraram um organograma de classificação para o verde urbano (Figura 1.2).



**Figura 1.4.** Organograma de classificação do verde urbano.  
Fonte: Buccheri e Nucci (2006).

Outros pesquisadores, entre os quais Oliveira (1996), Zanin (2002) e Rosset (2005), se utilizaram de um modelo de classificação de áreas verdes públicas, modificado conforme os objetivos propostos por cada pesquisador em seus trabalhos. Conforme Rosset (2005),

A utilização do MCAVP [*Modelo de Classificação de Áreas Verdes Públicas*] consiste em navegar por uma chave de múltiplas escolhas, na qual o resultado é a definição de classes que considera elementos estruturais, funcionais e utilitários das áreas verdes públicas. O procedimento para a classificação das áreas verdes públicas tem início com base em uma grande classe: 1 – áreas pertencentes ao sistema viário em região urbanizada [...] o sistema de codificação das classes é dado pela sucessão de algarismos numéricos definidos ao se navegar pelo MCAVP. (ROSSET, 2005, p. 20)

Oliveira (1996) argumenta que, embora o MCAVP permita o estabelecimento de dezenas de classes distintas, é necessário o reconhecimento de que a classificação é um processo analítico e que o grande número de classes geradas se constitui em uma barreira para a elaboração do estudo por ele proposto. Dessa forma, ele considerou a necessidade de formar “grupos”, onde cada um dos oito grupos definidos reúne um determinado número de classes que guardem em si características de interesse comum (Quadro 1.1). Nesta perspectiva o autor considera que “a definição de grupos de classes de áreas públicas não é um processo analítico, mas sim de síntese” (p. 35).

Grupo	Descrição	
<b>A</b>	Áreas livres de acompanhamento viário não arborizadas ou apenas com vegetação herbácea, refletindo baixo valor ecológico e estético.	
<b>B</b>	Áreas públicas com valor ecológico e estético frequentemente elevados, contudo com valor social comprometido devido a problemas de acessibilidade ou à sua situação frente às condições de trânsito local.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <i>Subgrupo 1:</i> Verde de acompanhamento viário, representando os canteiros centrais ou trevos/rotatórias arborizadas.</li> <li>- <i>Subgrupo 2:</i> Áreas potencialmente coletivas, pela sua localização interna a condomínios ou a outros espaços de acesso restrito a grupos específicos de indivíduos, além de áreas inacessíveis por falta de infra-estrutura para visitação, representadas por remanescentes de silvicultura e vegetação nativa.</li> </ul>
<b>C</b>	Representa as áreas verdes de uso coletivo, destacando-se, frequentemente, por alto valor ecológico, estético e, sobretudo, social. Neste grupo está situada a maioria das praças, bosques e parques da cidade.	

**Quadro 1.1.** Descrição de três grupos com base no Modelo de Classificação de Áreas Verdes Públicas.

Fonte: Modificado de Oliveira (1996).

É importante salientar que o conhecimento da localização e a classificação das áreas verdes no espaço urbano são de fundamental importância para que os responsáveis pelo poder público possam direcionar suas ações no controle, manutenção e ampliação dessas áreas. Neste sentido, é cada vez mais constante a preocupação com o raio de influência que estas áreas podem exercer em seu entorno.

Em seu trabalho, Rosset (2005) registra que um grupo de pesquisadores tem utilizado metodologias que consideram o raio de influência dos serviços proporcionados pelas áreas verdes urbanas, nas adjacências das mesmas, possibilitando distribuir tais benefícios, adicionalmente, às áreas vizinhas, sejam bairros, setores, distritos etc. O procedimento básico para a utilização desta metodologia consiste em definir o traçado de uma figura geométrica para cada área verde na qual o seu benefício seja quantificado em termos de densidade (DAV), resultante da razão entre a superfície da área verde ( $m^2$ ) e a superfície da área de distribuição dos benefícios ( $km^2$ ).

Uma área de influência para áreas verdes é definida por Oliveira (1996) como “uma medida da distância máxima hipotética que se espere que uma pessoa caminhe para atingi-la, a partir de sua residência” (p. 51), e pode ser determinado diretamente em termo de distância, ou estimado indiretamente baseado no tempo de percurso entre as residências e as áreas verdes. A vantagem desta técnica, segundo este pesquisador, é que quanto maior for o número de elementos provedores/consumidores de bens e serviços, no caso as áreas verdes, maior será o número de áreas de influência e, por decorrência, maior será a resolução espacial obtida nos modelos aplicados. No entanto,

[...] ao contrário do que sugere a conceitualização de “área de influência”, as relações reais de oferta/demanda por serviços urbanos não seguem necessariamente um padrão isodiamétrico ou geográfico ideal e nem tampouco apresentam limites espaciais e temporais muito bem definidos. (OLIVEIRA, 1996, p. 41)

Assim como a vantagem, a desvantagem da utilização desta metodologia também foi identificada por Oliveira (1996). Na definição da área de influência cada polígono estaria associado a um e somente um elemento em questão, uma área verde. Esta afirmação pode ser errônea na medida em que certo cidadão pode escolher por desfrutar de outras áreas verdes de seu bairro ou cidade que não as mais próximas de sua casa, seja para fins de lazer, convívio social ou outros.

#### **1.2.4. Índices de áreas verdes**

Os elementos naturais intraurbanos, especialmente a vegetação, são considerados, por diversos pesquisadores, como importantes indicadores para qualidade de vida e saúde da população. Na maioria dos trabalhos científicos a técnica utilizada para quantificação e avaliação da vegetação urbana tem sido a elaboração de índices.

O cálculo desses índices é feito conforme os interesses das pesquisas e estudos aos quais estes são elaborados, o que representa, de certa forma, um problema ligado diretamente à falta de consenso quanto às terminologias e 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), podem ser entendidos, equivocadamente, como sinônimos. O que gera medidas aparentemente iguais, mas utilizando elementos diferentes.

Um dos indicadores mais utilizados é o Índice de Áreas Verdes (IAV). Toledo e Santos (2008) consideram que “em termos gerais, o *índice de áreas verdes* é aquele que denota a quantidade de *espaços livres de uso público*, (em km<sup>2</sup>) (quilômetro quadrado) ou m<sup>2</sup> (metro quadrado) dividido pela quantidade de habitantes de uma cidade” (p. 84).

A falta de clareza e consenso para a definição das terminologias e as diferentes metodologias utilizadas para obtenção do IAV pode induzir a falsas interpretações e a um uso político incorreto dessas áreas no ambiente urbano. Como consequência, esses índices, desenvolvidos para auxiliar no monitoramento da vegetação, são expostos de diferentes formas por vários pesquisadores, para diferentes localidades. As comparações entre os índices são feitas tanto entre cidades brasileiras como entre estas e outras estrangeiras, as quais se desacompanhadas das devidas definições, podem ser um equívoco e permitir que os resultados de IAV de determinadas cidades sejam elevados devido à contabilização inadvertida de todos os espaços não construídos da cidade como áreas verdes.

Buscando melhor quantificar os espaços livres urbanos em Ribeirão Preto-SP, Guzzo (1999) utilizou três diferentes índices:

- ✓ *Índice de Espaços Livres de uso públicos (IELUP)*: expressa a área de espaços livres urbanos de uso público, ou seja, as áreas de praças, parques, sistemas de lazer e cemitérios (m<sup>2</sup>);
- ✓ *Índice de Cobertura Vegetal em Área Urbana (ICVAU)*: representa a proporção (%) de área coberta por vegetação em função da área total estudada. Abrange as áreas públicas e particulares;
- ✓ *Índice de Verde por Habitante (IVH)*: expressa a quantidade de cobertura vegetal dividido pelo número de habitantes da localidade (m<sup>2</sup>/hab).

Nota-se que o autor não fez referência ao termo “áreas verdes”, portanto os índices por ele calculados dizem respeito apenas aos espaços livres de uso público e à cobertura vegetal urbana geral.

É importante lembrar, como fizeram Cavalheiro e Del Picchia (1992), que os índices urbanísticos para espaços livres não devem ser receitas a serem seguidas, mas devem servir como apoio científico para o planejamento. Os autores comentam ainda que em contato por escrito junto à Organização das Nações Unidas (ONU), à Organização Mundial da Saúde (OMS) e à Organização

das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO), não obtiveram confirmação do índice de 12 m<sup>2</sup> de área verde por habitante, difundido por vários pesquisadores e arraigado no Brasil como recomendado por estas organizações. Para Cavalheiro e Del Picchia (1992), este índice refere-se “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” (p. 33). Ao fazer referência ao índice supostamente recomendado pela ONU, Serpa (2008, p. 32) cita-o como “famoso e infundado índice de metros quadrados de áreas verdes por habitante cuja origem deve-se muito provavelmente a um boato ecológico”. O autor faz esta afirmação baseado em Yazigi (1994, p. 89-90) que relatou que em colóquios com funcionários da ONU ouviu que até então a Organização “jamais estabeleceu este patamar, que talvez tenha sido a opinião pessoal de alguém da ONU que visitou o Brasil há décadas”.

O que se conhece para o Brasil é a recomendação, feita em 1996 pela Sociedade Brasileira de Arborização Urbana (SBAU) do “estabelecimento de metodologias que permitam obter o índice ‘per-capita’ de áreas verdes públicas destinadas à recreação, considerando como índice mínimo = 15 m<sup>2</sup>/habitante.” (SBAU, 1996). Deve-se observar que é feita uma relação com a função de lazer das áreas verdes nesta proposta de índice. O índice de 15 m<sup>2</sup>/hab diz respeito tão somente às áreas verdes públicas destinadas à recreação.

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 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. Como foram estabelecidos esses valores? O que esses valores realmente indicam? São valores relacionados às necessidades humanas para amenização da temperatura, da radiação solar, do controle da poluição, da umidade do ar, à valorização visual e ornamental do ambiente, à manutenção da biodiversidade, para recreação? São conhecidas as necessidades humanas relacionadas a estes

parâmetros para o cálculo de índice de áreas verdes urbanas “per-capita”? Como estabelecer índices de áreas verdes se nem mesmo o conceito de áreas verdes é unânime no Brasil e no mundo?

Deve-se concordar que o estabelecimento de padrões para o cálculo de um índice de áreas verdes urbanas é uma tarefa nada fácil devido à dinâmica do meio físico em cada localidade (cada cidade em determinado país em diferentes latitudes) e às constantes transformações a que são submetidas a natureza e a sociedade. Ainda assim, as indagações anteriores carecem de respostas e justificativas que sejam suficientes para o entendimento dos valores de áreas verdes/habitante propostos pelos índices já estabelecidos.

De forma geral, para o cálculo do IAV considera-se,

$$IAV = \frac{\sum AV}{H}$$

Onde:

IAV= Índice de Áreas Verdes;

$\sum AV$  = somatório do total das Áreas Verdes;

H = N<sup>o</sup> de habitantes.

Este é um tipo de cálculo considerado simplificado, pois é tão somente o produto da divisão entre o somatório das áreas verdes e o número de habitantes, significando que esse índice é sempre dependente de fatores demográficos. Nesta perspectiva, o IAV pode ser elevado em certas localidades não pela quantidade de áreas verdes, mas pela menor quantidade populacional no local. Vale ressaltar que embora simplificado este tipo de cálculo, quando utilizado corretamente e acompanhado de uma análise criteriosa, pode ser bastante útil.

Alvarez (2004) considera que usar um índice de área verde (IAV) como indicador de qualidade de vida, fundamentando-o apenas em quantidades, é um primeiro passo para avaliação da questão ambiental. Limitar-se a isso, porém, implica em reducionismo. Complementando a idéia deste autor, Rosset (2005)

argumenta que, em geral, esses índices expressam apenas uma informação quantitativa e não necessariamente o estado<sup>14</sup> em que as áreas verdes se encontram ou como estão sendo utilizadas, ou a distribuição das mesmas na área urbana.

### ***1.2.5. Geotecnologias na elaboração dos índices de vegetação***

O uso das geotecnologias vem assumindo importância cada vez maior no levantamento e mapeamento dos elementos presentes no espaço geográfico. A utilização dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG) se faz importante na medida em que permite a associação de dados, além da interpretação da informação espacial de forma clara e eficiente. Normalmente para a análise e seleção das áreas verdes e para o cálculo de IAV tem-se utilizado técnicas de Geoprocessamento.

Morero (1996) admite que os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) são úteis na medida em que permitem o trabalho com grandes bancos de dados, e com a formulação de prognósticos, além de permitir que os indicadores ambientais sejam revistos, interpretados e comunicados de forma prática, clara e eficiente.

De acordo com Liu (2006) os índices de vegetação com aplicações de Sensoriamento Remoto foram desenvolvidos para monitorar e quantificar as condições da distribuição espacial da vegetação usando os dados digitais de refletâncias em várias faixas espectrais. Conforme Moreira & Shimabukuro (2004), um índice de vegetação resulta da combinação da medida da radiação eletromagnética que a vegetação reflete em algumas bandas espectrais do espectro eletromagnético, que guarda certa relação com a quantidade e o estado da vegetação na área onde foi feita a medida espectral. Liu (2006) explica que geralmente a superfície da vegetação absorve a radiação na faixa do visível

---

<sup>14</sup> Zanin (2002) considera que a manutenção, conservação e a ampliação das áreas verdes urbanas constituem as principais estratégias na perspectiva da melhoria da qualidade ambiental e de vida associada ao ambiente urbano.

(Visible – VIS – de 0,4 a 0,7  $\mu\text{m}$ ) e reflete na faixa do infravermelho próximo (Near Infrared – NIR – de 0,725 a 1,10  $\mu\text{m}$ ). Assim, um índice de vegetação pode ser uma razão, diferença ou várias combinações entre os valores de refletância na faixa do visível e na faixa do infravermelho próximo. Um índice de vegetação ideal deve ser sensível à vegetação, insensível ao fundo do solo e não ter interferências atmosféricas.

Desde a década de 1970 vários índices de vegetação foram desenvolvidos com base na utilização de dados captados por satélites. Naquela época a maioria deles era baseado em dados obtidos pelo satélite Landsat. Posteriormente, nas décadas seguintes, outros índices foram elaborados com bases em dados de outros satélites e dados das faixas do infravermelho termal e microondas, não sendo restrito apenas às refletâncias das faixas VIS e NIR. Diversos índices de vegetação elaborados a partir de dados coletados por sensores a bordo de satélites são informados no Quadro 1.2.

AUTOR	ÍNDICE	CÁLCULO
Jordan (1969)	<b>RVI</b> Índice de Vegetação pela Razão (Ratio Vegetation Index)	<b>RVI = IVP/VIS</b>  IVP - Reflectância na região do infravermelho próximo. V – Reflectância na região do vermelho.
Kauth e Thomas (1976)	<b>GVI</b> Índice de Vegetação Verde (Green Vegetation Index)	<b>GVI<sub>mss</sub> = -0,29 mss4 – 0,56 mss5 + 0,6 mss6 + 0,491 mss7</b>  Mss - sensor MSS/Landsat.
Houte (1988)	<b>SAVI</b> Índice de Vegetação Ajustado por Solo (Soil Adjusted Vegetation Index)	<b>SAVI = (IVP - V) (1 + L) / (IVP + V + L)</b>  L - fator de correção IVP - Reflectância na região do infravermelho próximo. V – Reflectância na região do vermelho.
Baret et al. (1989)	<b>TSAVI</b> Índice de Vegetação Ajustado por Solo Transformado (Transformed Soil Adjusted Vegetation Index)	<b>TSAVI = a (IVP - aV - b) / (V + aIVP - ab + X (1 - a<sup>2</sup>))</b>  a e b - parâmetros da linha do solo; X - abscissa negativa do ponto (S), sendo igual a 0,08. IVP - Reflectância na região do infravermelho próximo. V – Reflectância na região do vermelho.

Major (1990)	<b>SARVI</b> Índice de Razão Ajustado por Solo (Soil Adjusted Ratio Vegetation Index)	<b>SARVI = IVP / (V + b/a)</b> a e b - coeficientes obtidos com as reflectâncias do solo. IVP - Reflectância na região do infravermelho próximo. V - Reflectância na região do vermelho.
Kaufman e Tanré (1992)	<b>ARVI</b> Índice de Vegetação com Resistência Atmosférica (Atmospherically Resistant Vegetation Index)	<b>ARVI = ( IVP - RB) / (IVP + RB)</b> IVP - Reflectância na região do infravermelho próximo. R = Banda vermelha B = Banda Azul RB = R - γ (R-B) em que: RB é a reflectância da combinação das bandas R e B; γ é o fator de autocorreção atmosférica dependendo dos tipos de aerossóis.
Qi et al (1994)	<b>MSAVIo</b> Índice de Vegetação Modificado com Linha de Solo Ajustado (Modified Soil Adjusted Vegetation Index)	<b>MSAVIo = (IVP - VIS) (1+Lo) / (IVP + VIS + Lo)</b> IVP - Reflectância na região do infravermelho próximo. V - Reflectância na região do vermelho. Lo - 1-2 <sup>a</sup> (NDVI * WDV)
Rondeaux et al (1996)	<b>OSAVI</b> Índice de Vegetação Ajustado por Solo Otimizado (Optimized Soil Adjusted Vegetation Index)	<b>OSAVI = 1 (IVP - a * V - b) / (a<sup>2</sup> + 1)<sup>1/2</sup></b> IVP - Reflectância na região do infravermelho próximo. V - Reflectância na região do vermelho. a e b - parâmetros que ajustam à linha do solo.

**Quadro 1.2.** Exemplos de índices de vegetação elaborados a partir de dados coletados por sensores a bordo de satélites.

Fonte: Organização da autora. Baseado em Liu (2006) e Moreira e Shimabukuro (2004)

Dentre uma gama de índices elaborados para auxiliar no monitoramento da vegetação nos últimos 40 anos, alguns são comumente utilizados como, por exemplo, o Índice de Vegetação da Diferença Normalizada (Normalized Difference Vegetation Index - NDVI) elaborado por Rouse et al. em 1973. Desde a década de 1990 este índice vem sendo utilizado em estudos acadêmicos e científicos no Brasil. Trabalhos como os de Escada (1992), Foresti e Hamburger (1997), Souza (2004), Bispo et al. (2009) são exemplos dessa utilização.

O NDVI é calculado pela diferença de refletância entre a faixa do infravermelho próximo e a de refletância da faixa do visível. Essa diferença é normalizada pela divisão da soma das faixas de NIR e VIS (LIU, 2006). A equação geral do NDVI é representada por,

$$\text{NDVI} = (\text{NIR} - \text{VIS}) / (\text{NIR} + \text{VIS})$$

Onde:

NDVI = Índice de Vegetação da Diferença Normalizada;

NIR = Refletância da faixa do infravermelho próximo;

VIS = Refletância da faixa do visível.

Bispo et al. (2009) argumentam que apesar de existirem algumas críticas relacionadas ao uso do NDVI (devido a seu limitado poder de informação sob a vegetação com cobertura completa) este índice é considerado como bom para o monitoramento da cobertura vegetal urbana, uma vez que não confunde áreas florestadas com áreas urbanas. Para os autores esta característica do NDVI e sua facilidade de uso justificam o fato de ser este um dos índices espectrais mais utilizados no monitoramento da cobertura vegetal e na avaliação da qualidade ambiental em áreas urbanas.

Embora as técnicas tradicionais para a elaboração de índices de vegetação sejam bastante utilizadas, outras técnicas estão ganhando importância em trabalhos recentes. Gähler et al. (2007) fizeram uso de uma técnica padronizada de análise de imagens para monitorar os tipos de vegetação a partir de dados obtidos com sensor de máxima resolução HRSC-A (High Resolution Stereo Camera-Airborne). Os índices de vegetação desenvolvidos permitiram a separação exata de vegetação e não vegetação, e a eliminação de áreas sombreadas. Por meio de um limiar de altitude, utilizando um Modelo Digital de Superfície (MDS), foi possível diferenciar a vegetação alta e baixa. As informações obtidas foram posteriormente trabalhadas com algoritmos de classificação. Os autores concluíram que “a classificação de dados digitais do scanner HRSC-A

pode servir como uma base de dados confiáveis e exatos, para um monitoramento duradouro” (p. 257).

Apesar de fornecerem importantes dados sobre a vegetação, é preciso lembrar que esses índices são índices para a vegetação em geral e não para áreas verdes. Conforme mencionado anteriormente as áreas verdes precisam ser qualificadas como tal, pois não correspondem pura e simplesmente à cobertura vegetal em geral. Sendo assim, esses índices podem auxiliar no mapeamento e identificação das áreas verdes. Vale ainda ressaltar, como o fez Rosset (2005), que esses índices expressam, em geral, apenas uma informação quantitativa e não necessariamente o estado em que as áreas verdes se encontram ou como estão sendo utilizadas, ou até mesmo a distribuição das mesmas na área urbana. Nucci (2001) salienta que:

[...] às vezes a área verde não apresenta condições de uso, portanto, após a qualificação das áreas verdes dever-se-ia recalculá-lo o índice e, assim, trabalhar com dois índices: um indicando a quantidade total de áreas verdes e outro indicando a quantidade de áreas verdes utilizáveis pela comunidade de acordo com as suas qualificações. Sendo assim, na análise de uma área verde deve-se considerar não só a sua área, mas também o ordenamento da vegetação que propiciam um isolamento da área em relação aos transtornos da rua, o entorno, a acessibilidade, a porcentagem de área permeável, as espécies vegetais naturais e as exóticas, a densidade de vegetação, a altura da vegetação, a função social, os equipamentos de recreação, telefonia, estacionamentos, bancos, sombras, tráfego, manutenção, valor estético, ecológico, serviços, iluminação, isolamento visual, sanitários, avifauna, etc. (NUCCI, 2001, p. 80)

Diante das alterações a que são submetidas as áreas verdes urbanas, é muito importante que se tenha a disposição mecanismos que permitam o monitoramento destas áreas ao longo do tempo. Neste contexto, vale ressaltar que o uso das geotecnologias não se restringe somente à elaboração de índices de vegetação, podendo ser utilizadas na delimitação de áreas de influência das áreas verdes, na modelagem de cenários, na realização de análises estatísticas, dentre outras aplicações.

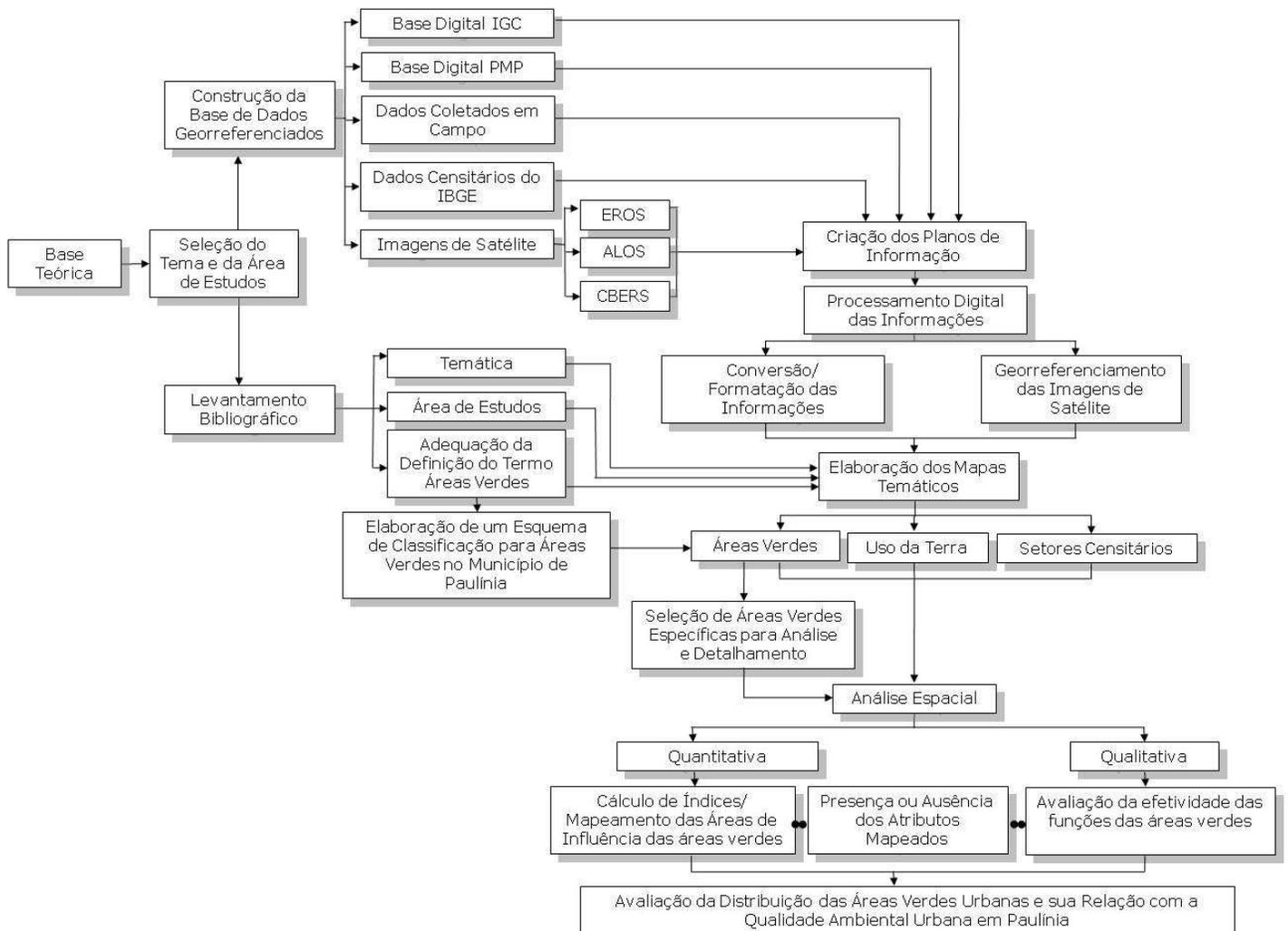
Conforme mencionado as geotecnologias se revelam como importantes instrumentos para o mapeamento e a análise das áreas verdes, especialmente os produtos oriundos do Sensoriamento Remoto e os Sistemas de Informação Geográfica (SIG).

As imagens de satélite facilitam o mapeamento e permitem a realização de análises multitemporais das áreas verdes, contribuindo para o processo de monitoramento e gestão dessas áreas. O fato das mesmas apresentarem resoluções temporais distintas contribui para o entendimento das mudanças ocorridas nas áreas em estudo ao longo do tempo, enquanto as resoluções espacial e espectral colaboram para a precisão na quantificação das áreas e dos elementos a serem mapeados.

A utilização dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG) se faz importante na medida em que estes facilitam e agilizam o tratamento e a associação dos dados, garantindo a clareza da informação espacial e possibilitando a realização de análises quantitativas e qualitativas das áreas verdes urbanas.

## 2. ASPECTOS METODOLÓGICOS

Nas fases de planejamento e execução de um trabalho acadêmico são desenvolvidas diversas atividades para alcance dos objetivos propostos. Neste trabalho o levantamento bibliográfico, o processamento digital de dados, e os trabalhos de campo, foram algumas das atividades mais importantes a serem realizadas. A figura 2.1 apresenta uma síntese da sequência metodológica adotada para o desenvolvimento da pesquisa.



**Figura 2.2.** Esquema representativo da metodologia adotada no trabalho.

## **2.1. Levantamento Bibliográfico**

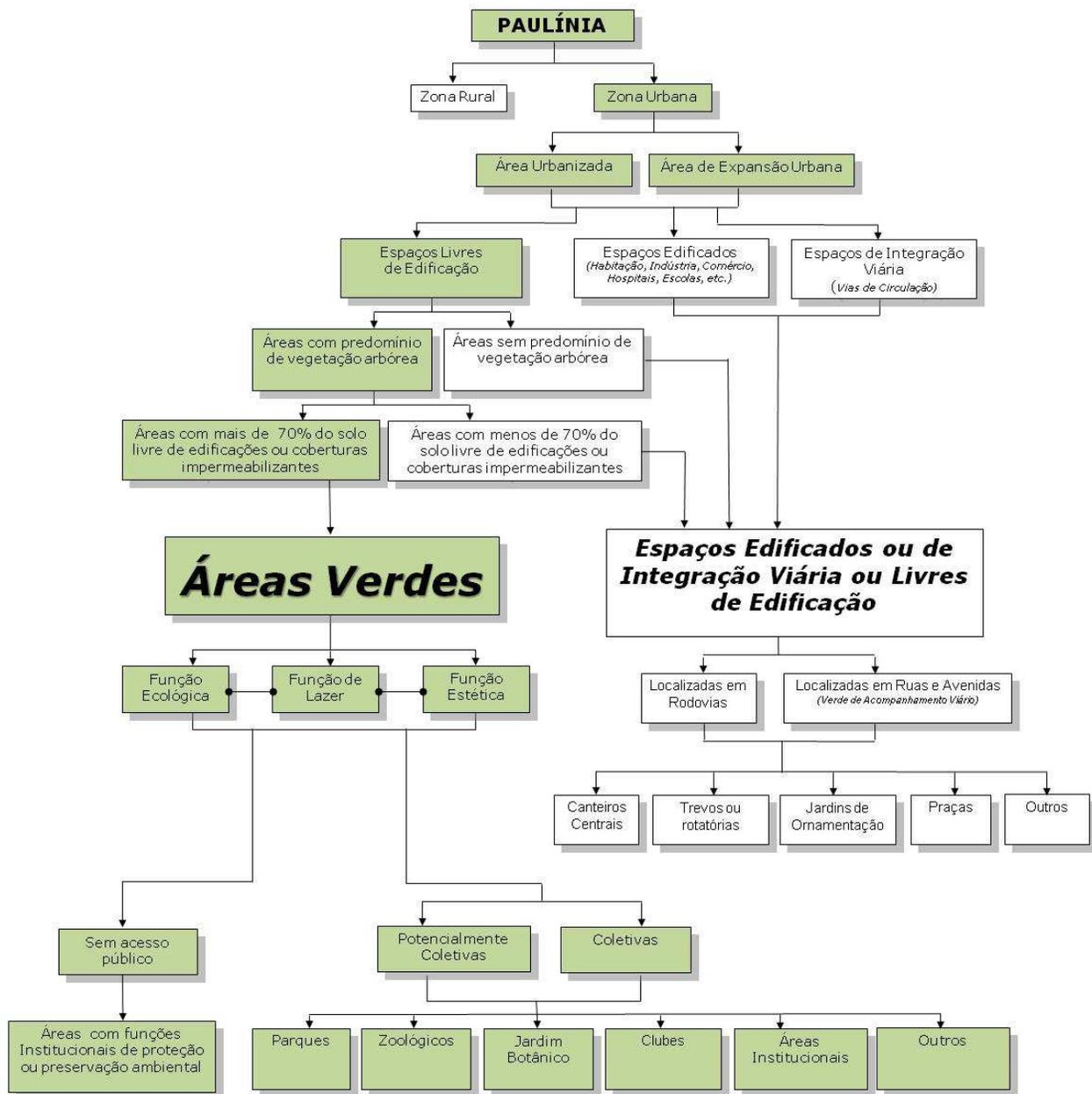
A primeira fase relacionada ao desenvolvimento deste trabalho foi a busca por uma base teórica para fundamentar a seleção do tema e da área a ser aplicada o estudo de caso. As primeiras reflexões sobre estes elementos se somaram à investigação e aquisição do material bibliográfico geral e específico que serviram de referência para orientação da escolha do tema e da área a serem estudados. Para seleção das referências bibliográficas foram priorizadas obras que contribuem significativamente para a compreensão da dinâmica da produção do espaço no município de Paulínia e das questões ligadas à qualidade ambiental urbana. Além destas, foram selecionadas também algumas obras que apoiaram o entendimento e a formulação de uma definição para o termo áreas verdes.

A motivação pela busca de uma definição para as áreas verdes surgiu, num primeiro momento, para aprofundamento teórico do trabalho e, posteriormente, tornou-se necessária devido a certo descontentamento relacionado às inúmeras definições encontradas que, em sua maioria são incompletas (não contemplam todos os elementos entendidos como fundamentais para a definição de áreas verdes) ou, não ajudam a esclarecer com objetividade o que são as áreas verdes urbanas. Nesta perspectiva, acredita-se que a discussão e busca do aprimoramento do termo pode o tornar mais replicável, possibilitando sua utilização em diferentes estudos e em diferentes áreas, o que permitiria um debate mais centrado sobre as áreas verdes nos municípios brasileiros.

Considerando as dificuldades inerentes à escolha do tema a ser trabalhado, buscou-se compilar uma definição e uma classificação para as áreas verdes urbanas no município de Paulínia. A classificação proposta consiste num processo de seleção das áreas estudadas em conformidade aos critérios estabelecidos na concepção de áreas verdes adotada no presente trabalho.

Trata-se de uma classificação hierárquica em que os níveis subsequentes estão contemplados nos níveis superiores. O início da classificação se dá com a seleção da área urbana do município, onde posteriormente serão selecionados os

espaços livres de edificações. Destes, serão selecionadas e classificadas como áreas verdes apenas aquelas onde a vegetação predominante seja de porte arbóreo e o solo tenha no máximo 30% de sua área impermeabilizada ou edificada. Uma vez classificadas como áreas verdes o passo seguinte é a análise das funções que estas áreas exercem. Todas as áreas que não se enquadram nos parâmetros descritos para esta classificação são consideradas espaços edificados e de integração e não serão analisadas neste trabalho (Figura 2.2).



**Figura 2.2.** Esquema Representativo para Classificação das Áreas Verdes Urbanas no Município de Paulínia (SP).

## 2.2. Base de Dados Cartográfica

Uma vez criado o esquema de classificação das áreas verdes urbanas no município de Paulínia a atividade seguinte foi a construção da base de dados georreferenciados com enfoque na área urbana de Paulínia. Para isso buscou-se otimizar a utilização dos dados geográficos por meio de técnicas de geoprocessamento e metodologias adequadas para execução de cada procedimento. A base de dados foi constituída a partir de dados e informações cartográficas e de sensoriamento remoto, que foram processados com o suporte do software ARCGIS 9.3<sup>TM</sup> (ESRI, 2006), seguindo os princípios da metodologia recomendada por Zeiler (1999). Os arquivos digitais para composição da base cartográfica digital foram fornecidos pelo Instituto Geográfico e Cartográfico (IGC), pela Prefeitura Municipal de Paulínia (PMP), e processados conforme descrito em Matias (2009). Foram integrados também à base os dados censitários, referentes ao ano 2000, e referentes à contagem da população 2007 produzidos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), além de quatro imagens de satélite (Quadro 2.1).

Satélite	Sensor	Resolução Espacial	Ano
CBERS-2B	CCD	20 metros	2008
CBERS-2B	HRC	2,5 metros	2008
ALOS	AVNIR-2	10 metros	2008
EROS	EROS A	1,8 metros	2005

**Quadro 2.1.** Descrição das Imagens de Satélite utilizadas para elaboração da base de dados georreferenciados.

Fonte: Adaptado de Matias (2009).

Para permitir a flexibilidade e o acesso ao banco de dados foram criados planos de informação, cuja associação dos dados relativos a cada tema disponível

se faz por meio de feições topológicas. Outro procedimento realizado para facilitar a visualização dos dados foi o recorte dos temas mapeados conforme a feição poligonal que representa o limite municipal, o que viabilizou o início da classificação das áreas verdes urbanas de Paulínia.

### **2.3. Seleção das áreas verdes urbanas**

A seleção das áreas verdes se deu com base no mapa de uso da terra do município de Paulínia referente ao ano de 2008, e da interpretação das imagens captadas pelo satélite EROS-A (2005), pelo sensor AVNIR-2 do satélite ALOS (2008) e pelo sensor HRC do satélite CBERS-2B (2008), que serviram como base para delimitação da projeção das copas das árvores. A metodologia para elaboração do mapa de uso da terra do município de Paulínia está descrita em Matias (2009), e consiste numa adaptação da metodologia proposta no Manual Técnico de Uso da Terra do IBGE (2007). Tal metodologia pode ser descrita como uma sistemática multinível que se desdobra, no sentido da maior para a menor agregação, em classes, subclasses e unidades. Sua utilização permitiu o registro do uso da terra desde o nível mais detalhado em unidades até o agrupamento em classes por áreas mais amplas, quando necessário.

As unidades que representam as áreas verdes no mapa de uso da terra do município de Paulínia (2008) foram selecionadas e exportadas para um novo plano de informação. Após selecionadas, essas áreas foram classificadas em grupos, definidos conforme a classificação proposta no presente trabalho.

O primeiro procedimento para a classificação das áreas verdes urbanas em Paulínia foi a divisão da área municipal em zona rural e zona urbana. Tal procedimento foi importante visto que o objetivo proposto no trabalho é de análise das áreas verdes na área urbana do município. Para esta separação, houve a necessidade de se recorrer à legislação municipal, primeiramente para conhecer

as definições de zona urbana e zona rural estabelecidas por lei e, posteriormente, para conhecimento da delimitação destas zonas no município.

A diferença entre Zona Rural e Zona Urbana é estabelecida na lei municipal nº 1.035/1986 Título II, Seção I, Artigo 2º, onde a Zona Rural é entendida como “a região do Município onde são exercidas atividades regulamentadas pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA”, enquanto a Zona Urbana é “a região do Município onde se desenvolve atividades urbanas (comerciais, industriais ou residenciais)” (PAULÍNIA, 1986, p. 06). Por sua vez, a zona urbana divide-se em área urbanizada e área de expansão urbana. De acordo com o artigo 3º, Título III, Capítulo I da Lei Municipal nº 1.035 de 5 de dezembro de 1986,:

§1º Zona Urbana – é a região do Município que possui uma destinação urbanística predominante ou exclusiva e é delimitada por acidentes geográficos ou por vias e logradouros públicos existentes ou de execução projetada e aprovada conforme Plano de Estrutura Viária do Município.

§2º Zona de Expansão da Zona Urbana – é a região do Município onde predominam atividades rurais e que, quando da implantação de atividades urbanas, será transformada na Zona Urbana correspondente. (PAULÍNIA, 1986, p.06)

Para espacialização dos limites das zonas urbana e rural do município de Paulínia foi necessário realizar o processo de vetorização manual do Mapa de Evolução do Perímetro Urbano de Paulínia, que foi disponibilizado pela Secretaria de Planejamento da Prefeitura Municipal de Paulínia inicialmente em formato digital, mas não vetorial. Tal procedimento foi necessário para possibilitar uma melhor visualização do crescimento da área urbana de Paulínia ao longo do tempo, assim como a realização de cálculos relacionados à quantidade de áreas verdes urbanas presentes no município na atualidade.

Uma vez selecionadas a área urbanizada e a área de expansão urbana seguiu-se para a divisão destas áreas. Tanto a área urbanizada quanto a área de expansão urbana podem ser compostas por espaços edificados, espaços de integração e espaços livres de construção. Na concepção deste trabalho entende-se que os espaços edificados são aqueles onde as formas de uso da terra se dão pela efetivação da ocupação humana, tais como: habitação, indústria, comércio,

hospitais, escolas etc. Os espaços de integração são aqueles que fazem parte da rede viária e rodoviária, enquanto os espaços livres de edificação são aqueles constituídos por espaços ao ar livre, destinados a todo tipo de utilização que se relacione à conservação da natureza e/ou à recreação ou à prática de esportes ou ao entretenimento.

Considerando que as áreas verdes são uma categoria dos espaços livres, os espaços edificados e os de integração, juntamente com as áreas rurais, não foram estudados por não se relacionar aos objetivos propostos. Para serem objeto de estudo no presente trabalho os espaços livres de construção precisam ser compostos predominantemente por vegetação arbórea e com mais de 70% do solo livre de edificações ou coberturas impermeabilizantes.

Para assegurar que as áreas verdes selecionadas a partir do mapa de uso da terra, atendem à definição proposta no presente trabalho, foi realizada uma nova interpretação dos dados, baseada em imagens dos satélites EROS-A, ALOS e CBERS-2B, que auxiliaram na identificação das áreas com predominância de vegetação arbórea e no mapeamento das áreas verdes no município de Paulínia.

O predomínio de vegetação arbórea nas áreas verdes é muito importante e se justifica pelos benefícios que este tipo de vegetação proporciona às cidades. Segundo Abreu (2008) as árvores funcionam como termorreguladores naturais capazes de melhorar as condições de conforto térmico, psicológicas e fisiológicas das pessoas. Em seu estudo a autora aponta que a ausência de indivíduos arbóreos nas cidades contribui para o aumento da temperatura do ar, redução da umidade, modificação da direção dos ventos e alteração dos ciclos de precipitação. Considera-se que estas são algumas alterações sofridas pelo ambiente que contribuem significativamente para a queda da qualidade ambiental e de vida das pessoas. Abreu (2008) argumenta que a presença de árvores nas cidades colabora com a redução da temperatura por meio do processo de evapotranspiração, além de absorverem ruídos, águas das chuvas, filtrarem poluentes, reduzirem a velocidade do ar e estabilizarem o solo evitando processos erosivos.

Outro fator importante a se ressaltar é que o plantio de árvores pode ser uma solução prática e barata como alternativa para eficiência energética, pois pode colaborar para reduzir o uso de condicionadores de ar e ventiladores no interior de ambientes construídos por meio do processo de evapotranspiração que colabora com a diminuição da temperatura em sua proximidade. Sendo assim, acredita-se que a vegetação arbórea pode trazer maiores benefícios para as cidades se comparadas à vegetação de porte menor e, por isso, deve ser considerada como elemento fundamental de uma área verde.

Em relação à porcentagem de solo livre de edificações ou coberturas impermeabilizantes, foi adotado o valor de 70%, que é um valor sugerido anteriormente em trabalhos como o de Cavalheiro et al. (1997), Nucci (2001) e Guzzo (2006). Embora não se tenha encontrado uma justificativa técnica da recomendação desta porcentagem em diversos estudos pesquisados, acredita-se que este é um critério válido para classificação de uma área verde. Corroborando com estes autores entende-se que o valor de 70% da área como permeável e coberta por vegetação arbórea pode ser justificado na medida em que significa, no contexto da delimitação da área verde, a busca da existência de condições ecológicas adequadas para as funções que esta área pode exercer. No caso do solo pode facilitar a infiltração de água, dependente das características pedológicas, o que contribui para manutenção das condições hidrológicas, redução do escoamento superficial e estabilidade do terreno. No caso da vegetação, dependendo da densidade, tipologia e porte, por exemplo, pode colaborar na manutenção das condições microclimáticas, relações fotossintéticas, refúgio de fauna, além da diversificação da paisagem e valorização visual e ornamental do ambiente. Julga-se este um valor razoável, pois representa uma área referente a pouco menos de 2/3 da área total de uma área verde, o que significa um predomínio deste tipo de área, garantindo minimamente a efetividade das funções que estas devam exercer.

Atendendo então às condições de predominância de vegetação arbórea e 70% do solo livre de edificações ou coberturas impermeabilizantes as áreas

selecionadas foram consideradas áreas verdes e, de acordo com o sistema de classificação adotado neste trabalho, compõem as Áreas Verdes.

A partir da classificação, as áreas verdes foram analisadas segundo as funções que as mesmas exercem. Basicamente estas áreas atendem as funções ecológicas, estéticas e de lazer, que são consideradas fundamentais para que tais áreas sejam entendidas como áreas verdes. O quadro 2.2 apresenta a descrição dos grupos com base no esquema de classificação estabelecido no presente trabalho.

Grupo	Descrição	
<b>Áreas Verdes</b>	Áreas Verdes Urbanas, com predomínio de vegetação arbórea e solo livre de construções, com alto valor ambiental e estético	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Áreas verdes urbanas sem acesso público não sendo de uso coletivo com função institucional de preservação ou proteção ambiental.</li> <li>- Áreas verdes urbanas de uso potencialmente coletivo e coletivo, destaca-se além das funções estética e ambiental a função social.</li> </ul>
<b>Espaços Edificados, ou de Integração Viária ou Livres de Edificação</b>	Áreas integrantes de Espaços Edificados, Espaços de Integração ou Espaços Livres, não arborizados, ou com vegetação arbórea não predominante, ou com menos de 70% do solo livre de edificações ou coberturas impermeabilizantes	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Áreas com vegetação predominantemente composta por herbáceas e arbustos e de ornamentação, geralmente não associadas a edificações e com ausência de equipamentos relacionados ao lazer.</li> <li>- Áreas com vegetação predominantemente composta por herbáceas e arbustos e de ornamentação, geralmente associadas a edificações e com equipamentos relacionados ao lazer.</li> </ul>

**Quadro 2.2.** Descrição dos grupos com base na classificação proposta neste trabalho.

## 2.4. Elaboração dos Mapas Temáticos

Após o processo de classificação das áreas verdes, a próxima atividade desenvolvida foi a elaboração dos mapas temáticos. Por se tratar de um

mapeamento para análise em escala municipal, foi definida a escala 1:10.000 conforme os objetivos do estudo, as características da área e os dados disponíveis para análise. Os mapas elaborados inicialmente foram os mapas de uso da terra, áreas verdes, e dos limites dos setores censitários, sendo que para a elaboração de cada um deles foi adotada uma sistemática diferenciada.

O mapa de uso da terra foi elaborado com base em uma sistemática multinível, adaptado do Manual Técnico de uso da terra do IBGE (2007) por Matias (2009), e representa, neste trabalho, a variável de menor agregação utilizada: a unidade. A elaboração do mapa de áreas verdes se deu de acordo com a definição e o sistema de classificação adotado no presente trabalho e representa a localização das áreas verdes urbanas do município de Paulínia. Já o mapa de setores censitários foi elaborado com base nos dados do censo 2000, contagem da população de 2007 e na malha digital de setores censitários, elaborados pelo IBGE.

Deve-se ressaltar que foram utilizados dados da contagem da população de 2007 (IBGE, 2008) por se tratar de uma informação mais atualizada em relação ao Censo de 2000 (IBGE, 2003) visto que o cálculo das áreas verdes foi feito com base em um mapa de uso da terra e de imagens de satélite do ano 2008. No entanto, foram utilizados dados do Censo de 2000 referentes à renda da população uma vez que não é realizado o levantamento desta variável na contagem da População em 2007. Para espacialização destas variáveis foi necessário realizar, com auxílio do software ARCGIS, operações de relacionamentos entre planilhas de dados digitais, que possibilitaram, por meio de um código referente a cada setor censitário, relacionar os dados de cada setor à feição poligonal correspondente. Sendo assim, foi possível visualizar a quantidade de domicílios e de pessoas, a faixa etária e a renda da população, em cada setor censitário.

## 2.5. Análises Quali-Quantitativas

A etapa das análises quali-quantitativas das áreas verdes urbanas do município buscou considerar a multidimensionalidade dos processos que ocorrem no território de Paulínia.

As primeiras análises a serem realizadas foram de caráter quantitativo, buscando estabelecer as relações entre as áreas verdes e a área urbana total do município e entre as áreas verdes e o número de habitantes na área urbana. Estas análises foram realizadas tomando por base a delimitação da área urbana oficial do município e também a área dos limites dos setores censitários estabelecidos pelo IBGE. Para representação destas relações em valores numéricos foram elaborados índices de áreas verdes que permitiram a realização de comparações.

Para o cálculo do índice de área verde urbana municipal (IAVUrb) foram divididos os valores referentes à área total ocupada por áreas verdes e a área urbana oficial do município. Seguindo este princípio, foi calculado também o índice de área verde por habitante da área urbana (IAVHab) cujo resultado é o produto da divisão entre o valor referente ao total de áreas verdes ( $m^2$ ) e o número total de habitantes da área urbana municipal. Uma vez calculados estes dois índices foram utilizados nas análises relacionadas à compreensão do papel destas áreas no contexto urbano do município e à comparação com os índices elaborados para unidades territoriais menores.

Com base na área de cada setor censitário, foi calculado o índice de área verde urbana (IAVSet) e o índice de área verde por habitante (IAVHSet) para cada setor censitário da área urbana de Paulínia. Tais índices resultaram em valores que expressam a porcentagem de áreas verdes em relação à área urbana total do município e a relação de área verde por habitante em cada setor.

É importante salientar que a opção de se utilizar setores censitários como unidade de análise se deu devido ao fato desta ser a menor unidade de análise, formada por uma área contínua que dispõe de dados populacionais e socioeconômicos oficiais, disponibilizados pelo IBGE. Considera-se que trabalhar com unidades menores que a área total de um município pode, de certa forma,

colaborar para que não haja uma homogeneização incorreta da informação espacial.

Acredita-se que estes índices expressam valores mais realistas sobre a situação das áreas verdes em Paulínia, pois expressam com maior fidedignidade a situação real de distribuição das áreas verdes dentro do espaço urbano quando comparado a um índice genérico que engloba toda a área urbana. Nesta perspectiva, julga-se possível a comparação entre os índices calculados para os diversos setores censitários de uma mesma área urbana devido à utilização do mesmo conceito e metodologia para sua elaboração. Além do que, esses índices também poderão ser comparados a outros índices estabelecidos para outras localidades desde que estes sejam elaborados à luz dessa mesma metodologia. Caso contrário, a comparação poderá ser errônea e conduzir a falsas interpretações.

Neste sentido, após a elaboração dos índices a etapa posterior foi a espacialização dos mesmos, ou seja, esses valores foram representados cartograficamente. Essa representação é importante para que seja possível uma melhor visualização da distribuição efetiva das áreas verdes no município e das eventuais concentrações e dispersões do fenômeno por unidades intraurbanas.

Um tipo de mapeamento realizado foi a representação das áreas de influência das áreas verdes urbanas de Paulínia. Para delimitação dessas áreas foi necessário estabelecer um critério para estipular a área de influência que a área verde exerce. Diante da inexistência na bibliografia consultada de critérios objetivos com esta finalidade e da dificuldade inerente ao atendimento deste objetivo, ou seja, de se definir um valor correspondente a um raio de distância a ser mensurado a partir do limite da área verde considerada, e que represente o alcance da influência que a vegetação pode exercer, considerando alguma das funções fundamentais já mencionadas na melhoria da qualidade ambiental dos habitantes de um determinado local, considerou-se coerente adotar uma distância correspondente ao deslocamento médio de uma pessoa andando para chegar até uma área verde. Tal consideração foi feita visando uma condição ideal de

promover o acesso rápido e corriqueiro a uma área verde, inclusive para pessoas das várias faixas etárias (crianças e idosos, inclusive). Estabeleceu-se assim, ainda que em caráter especulativo, um raio de 500 metros a partir de cada área verde como área de influência, entendida como área de entorno imediato. É evidente que o valor estipulado não invalida a adoção de outro critério, inclusive tendo em conta a dimensão da área urbana estudada ou mesmo das áreas verdes existentes, incluindo a possibilidade de definir tal parâmetro a partir da tipologia dessas áreas ou levantamento de dados de campo com esta finalidade. Como a espacialização deste critério é facilmente realizada com auxílio de um SIG, pode-se prescrever a realização de diferentes ensaios para melhor analisar esta questão.

Visando a compreensão da dinâmica de distribuição das áreas verdes no contexto urbano atual de Paulínia foram realizados ainda outros tipos de análises a partir dos mapas de uso da terra, de distribuição da população, de áreas verdes e de influência destas áreas. Nesta perspectiva, as informações colhidas em campo e por meio de entrevistas com moradores, visitantes e sujeitos-chaves de Paulínia foram de fundamental importância para basear as análises qualitativas relacionadas à situação destas áreas, pois se entende que o fato das áreas verdes serem extensas e de fácil acesso não é suficiente para que suas funções sejam exercidas adequadamente.

As observações de campo visaram aprofundar o conhecimento da realidade das áreas a serem estudadas e nortear as análises qualitativas realizadas posteriormente, sendo importantes na fase de coleta de informações e de esclarecimento de questões pertinentes que surgiram ao longo do desenvolvimento da pesquisa. O registro fotográfico das particularidades das áreas estudadas gerou material complementar para a realização das análises posteriores. A realização de entrevistas com administradores ou técnicos e com os visitantes do Parque Ecológico “Armando Muller”, por meio de questionários semi-estruturados (Anexo A), foi importante para conhecimento das opiniões destas

pessoas em relação à função das áreas verdes para a manutenção da qualidade ambiental urbana de Paulínia.

Ao final foram analisadas e estudadas mais detalhadamente três áreas verdes, selecionadas com base nas funções exercidas por elas e nos critérios de acessibilidade das mesmas. As áreas correspondentes ao Jardim Botânico “Adelelmo Piva Junior”, (função educativa), ao parque ecológico “Armando Muller”, (função estética e de lazer) e a APA conhecida como Mata de Santa Terezinha (função ecológica). Estas áreas apresentam acessibilidade diferenciada umas das outras, ou seja, duas apresentam acesso potencialmente coletivo e acesso coletivo, enquanto a outra área não possui acesso público, respectivamente.

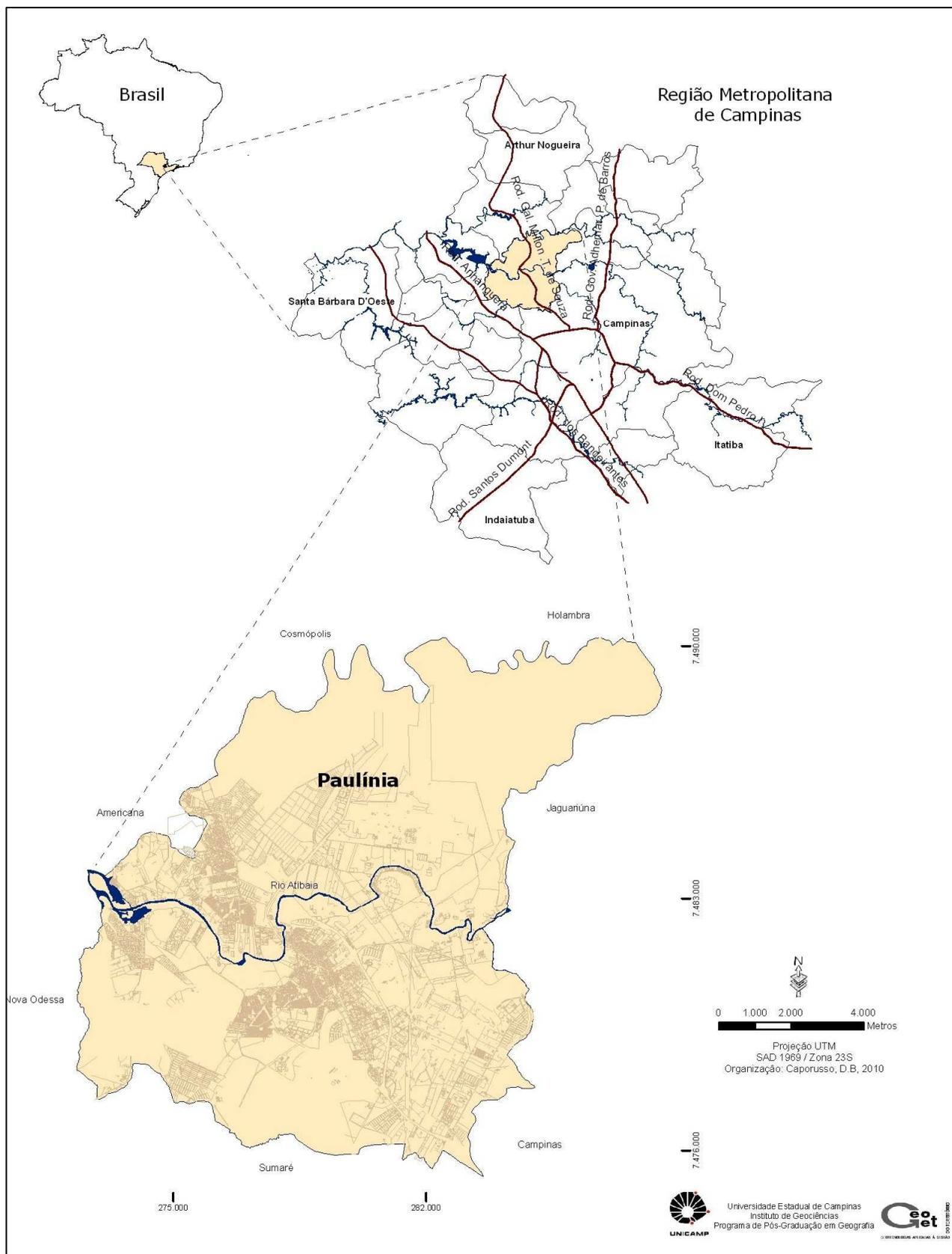
Deve-se lembrar que por não se tratar de um trabalho na perspectiva biogeográfica o que, ressalte-se, seria importante para complementar as análises aqui efetuadas, não estão sendo consideradas as espécies vegetais, nem as relações ecológicas entre elas, presentes nas áreas verdes urbanas de Paulínia, o que não quer dizer que não se reconheça sua importância. Para suprir tal lacuna foi realizado um levantamento sobre informações relevantes das espécies encontradas nestas áreas a partir de dados coletados por outros pesquisadores na área em estudo.

### **3. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDOS**

#### **3.1. Aspectos Físico-Territoriais**

O município de Paulínia localiza-se a uma distância de 118 km da Capital do estado de São Paulo e está inserida na Região Metropolitana de Campinas (RMC), uma das principais regiões econômicas e industriais do Estado de São Paulo e do país. Possui uma extensão territorial de 138,95 km<sup>2</sup> e uma população estimada de 76.014 habitantes (IBGE, 2007), com uma densidade demográfica de 547 hab/km<sup>2</sup> e uma taxa de urbanização de 98,9% (SEADE, 2009). Limita-se a nordeste com os municípios de Jaguariúna e Holambra, a noroeste com Cosmópolis, a sudoeste com Americana e Nova Odessa, a sul com Sumaré e a sudeste com Campinas. Atualmente apresenta áreas conurbadas com Sumaré (sudoeste), Cosmópolis (noroeste) e Campinas (sudeste), Figura 3.1.

Localizado na Depressão Periférica Paulista o município de Paulínia apresenta um relevo suave e ondulado, sem grandes oscilações nos valores de altitude, que apresenta média de 585 metros (Figura 4.2). As principais formas de relevo no município são caracterizadas como planícies fluviais que apresentam declividades menores que 2%; colinas amplas com declividades de 2 a 12%, com amplitudes de 15 a 130 metros e comprimento de rampas de 250 a 2.850 metros e relevo pouco dissecado; colinas pequenas, principalmente localizadas próximas da área do Minipantanal, que apresentam declividades entre 4 e 17%, amplitude de 25 a 105 metros e comprimento de rampas variando de 150 a 1.800 metros, geralmente, de relevo muito dissecado (BROLLO, 2001).



**Figura 3.1.** Localização do Município de Paulínia-SP.

O município de Paulínia se encontra próximo ao contato entre duas regiões geologicamente distintas, a Bacia Sedimentar do Paraná, a oeste, e o Embasamento Cristalino, a leste. O tipo de rocha predominante no município é sedimentar (arenitos, siltitos, ritmitos) com intrusões básicas de diabásio. Associados aos principais cursos de drenagem ocorrem também depósitos aluvionares (BROLLO, 2001).

Conforme descrito por Bocarde (2003), os solos predominantes no município são do tipo latossolo (vermelho amarelo, vermelho escuro, roxo, húmico) e podzólico vermelho e amarelo, além de hidromórficos relacionados aos depósitos aluvionares.

Os rios do município são pertencentes à bacia hidrográfica do rio Piracicaba, sendo que dentre eles destacam-se o rio Atibaia, por cruzar o município na sua parte central, dividindo-o, praticamente, numa porção ao norte e outra ao sul, e o rio Jaguarí, que é um divisor natural entre os municípios de Paulínia e Cosmópolis.

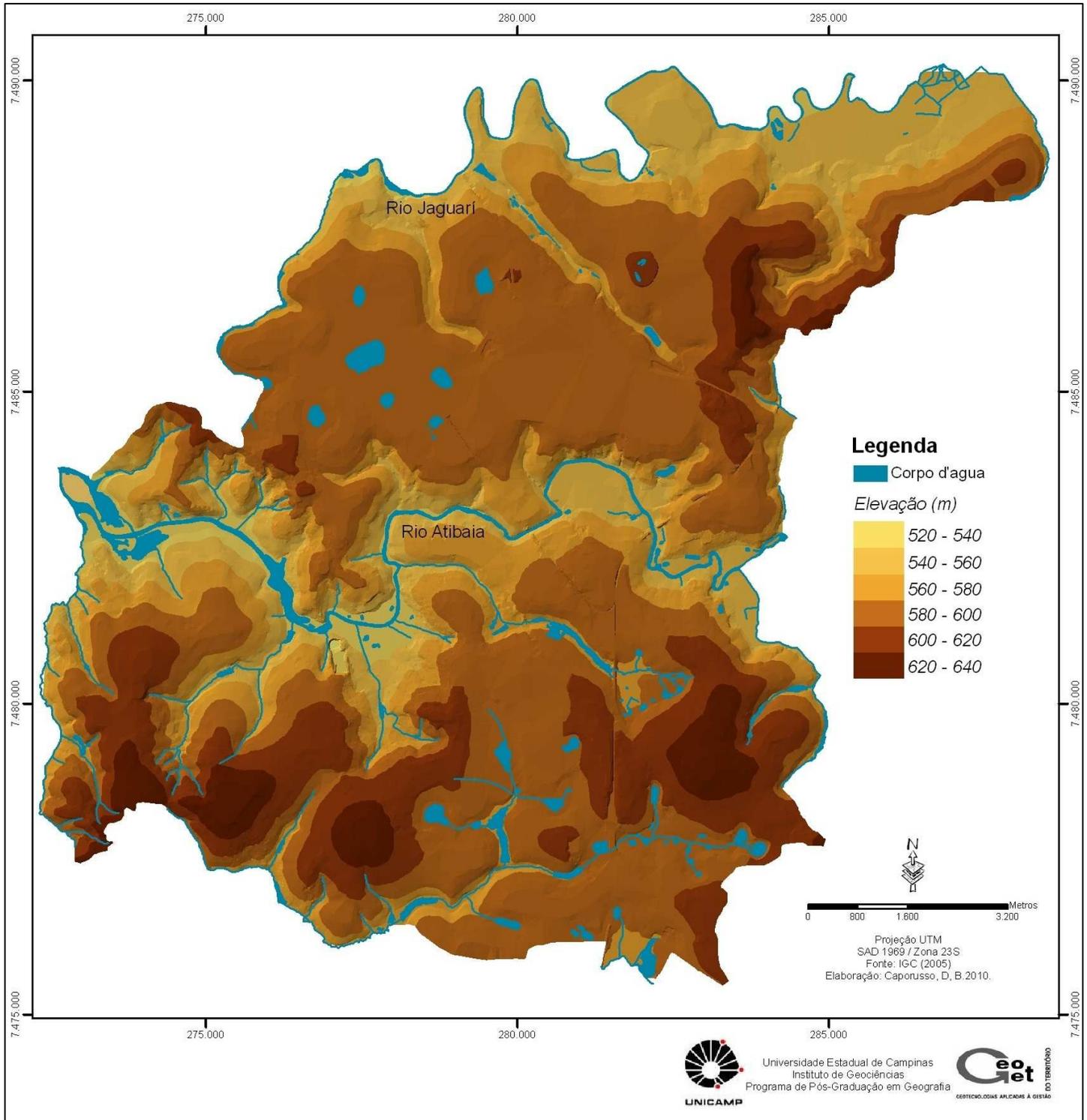
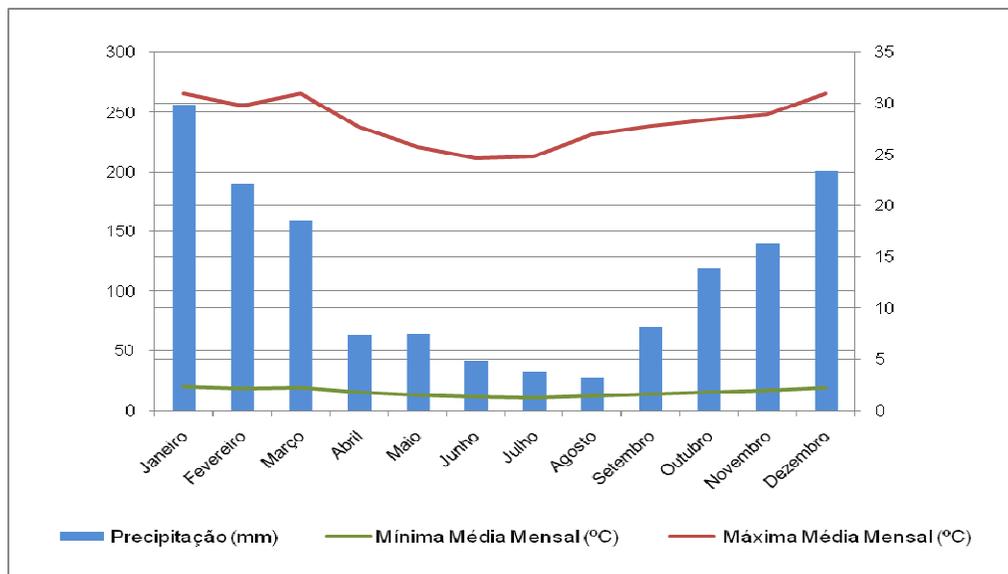


Figura 3.2. Modelo Digital de Elevação do Município de Paulínia.

Segundo Borcarde (2003) o clima de Paulínia pode ser classificado como Tropical alternadamente seco e úmido e responde com moderada precipitação à passagem das correntes de circulação regionais. O período chuvoso ocorre de outubro a março e o período seco de abril a setembro (Figura 3.3). A temperatura e precipitação média anual correspondem a 20°C e 1.450 mm, aproximadamente (MATIAS, 2009).



**Figura 3.3.** Variação média anual de temperatura (°C) e precipitação (mm) em Paulínia. Fonte: Dados do CEPAGRI – 1960 a 1990.

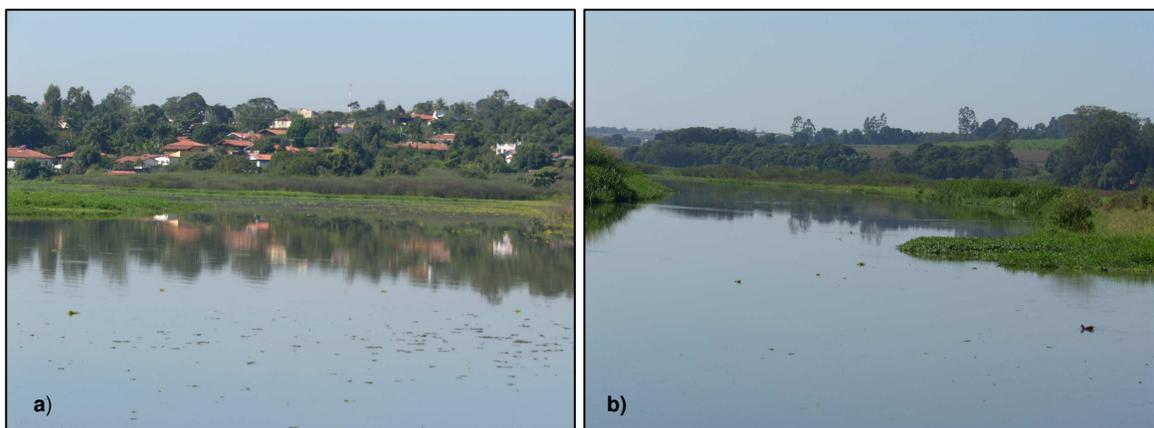
Em relação à cobertura vegetal original do município destaca-se a floresta estacional semidecidual, o cerrado e os campos (CHRISTOFOLETTI; FEDERICI, 1972). Müller e Maziero (2006, p. 93) argumentam que, de acordo com relatos de antigos moradores do município, já existiram “matas cerradas, caça abundante e um rio de água limpas, com várias e numerosas espécies de peixes” em Paulínia. De acordo com Matias (2009), o Parque Ecológico Armando Müller (Figura 3.4), o Jardim Botânico Municipal “Adelelmo Piva Junior” (Figura 3.5) e o Minipantanal (Figura 3.6) são exemplos de áreas que mantêm vegetação nativa em Paulínia, e que são testemunhas de uma configuração do passado, mesmo após a ocorrência das diversas transformações no município.



**Figura 3.4.** Parque Ecológico Armando Müller. a) Entrada do Parque.  
 b) Vegetação no interior do Parque.  
**Organização:** Caporusso, 2009



**Figura 3.5.** Jardim Botânico Municipal "Adelelmo Piva Junior". a) Entrada do Jardim Botânico.  
 b) Predomínio de Vegetação Arbórea.  
**Organização:** Caporusso, 2009



**Figura 3.6.** Mini Pantanal. a) Vista de uma das margens do Mini Pantanal.  
 b) Vegetação nativa no entorno do Mini Pantanal.  
**Organização:** Caporusso, 2009

### 3.2. Aspectos Históricos

Paulínia teve sua origem de uma velha sesmaria. Conforme Soares (2004) a primeira referência histórica que se tem do local onde hoje se encontra o município de Paulínia é da época colonial, quando o governo português doava sesmarias a particulares. A Fazenda São Bento, embrião do município de Paulínia, apresentava uma dinâmica econômica comum a todo o Brasil imperial, ou seja, valeu-se num primeiro momento, da mão-de-obra escrava, com técnicas de cultivo rudimentares e posteriormente da incorporação de técnicas mais avançadas no cultivo e beneficiamento do café. Tais técnicas já eram utilizadas na Europa e foram trazidas pelos estrangeiros, principalmente pelos colonos italianos, que vieram para Paulínia, a partir de 1897, atraídos pela fertilidade do solo da região.

Um primeiro fator importante a se destacar na história do município foi a implantação da estação da linha de ferro da Companhia Carril Agrícola Funilense no então bairro de São Bento, originário da fazenda de mesmo nome. Com a instalação da estação houve uma dinamização da economia local propiciando uma ligação de transporte ferroviário com a cidade de Campinas. Posteriormente, a estação recebeu o nome de José Paulino<sup>15</sup>, influenciando o futuro nome do município, e localizava-se onde hoje se encontra o centro da cidade de Paulínia. (MATIAS, 2009).

Outro momento importante na história de Paulínia foi a instalação, em 1942, da empresa Rhodia Indústrias Químicas e Têxteis S.A., com o objetivo de cultivar cana-de-açúcar em grandes extensões de terra para a produção de álcool etílico em substituição aos estados produtores nordestinos. A implantação da Rhodia teve grande contribuição para que o Bairro São Bento fosse elevado à categoria

---

<sup>15</sup> De acordo com Soares (2004, p. 111) as várias estações ao longo do trecho carroçavel da ferrovia receberam o nome de diretores da própria Companhia, tais como: Barão Geraldo, José Paulino, João Aranha, José Guatemozin Nogueira e Artur Nogueira, dentre outros. Consequentemente, os bairros onde se instalavam estas estações foram sendo conhecidos pelos mesmos nomes, “perpetuando em alguns municípios a memória da elite política e econômica”, mesmo que estes não tivessem “nenhum vínculo com as localidades que batizaram”, apesar do destaque que a posição social lhes conferia.

de Distrito do município de Campinas com o nome de José Paulino, em 30 de novembro de 1944, através do decreto-Lei 14.334.

Com a elevação de Cosmópolis e Valinhos à categoria de município (em 1944), e descontentes pelo fato de que toda a arrecadação de impostos no distrito era direcionada para Campinas, moradores e autoridades se organizaram em prol da emancipação do distrito. Orientado por José Lozano de Araújo, um ex-funcionário da Assembléia Legislativa do Estado de São Paulo com larga experiência nos trâmites políticos e administrativos, o movimento emancipatório culminou num plebiscito realizado em 06 de novembro de 1963, decidindo dessa forma pela autonomia política do Distrito (BOCARDE, 2003, p. 6). Em 28 de fevereiro de 1964 Paulínia se tornou um município autônomo, conforme a Lei 8.092.

A primeira lei de fixação do perímetro urbano de Paulínia após sua emancipação foi a Lei Nº 008 de 14 de Julho de 1965 que estabelecia como área urbana oficial do município uma área correspondente a 2,07 km<sup>2</sup>.

Conforme dados do IBGE (2007), Paulínia até 1964 contava com 7.018 habitantes na área rural e apenas 3.960 habitantes na área urbana. Neste período as atividades produtivas em Paulínia eram basicamente agrícolas, onde as condições físicas do município propiciavam o cultivo de café, cana e algodão (MARGUTI, 2008).

Em 1966, o então prefeito José Lozano Araújo, eleito na primeira eleição do município, ao saber que seria construída uma refinaria de petróleo no Estado de São Paulo, empenhou-se nas negociações para que a refinaria da Petrobrás fosse instalada em Paulínia. Além do esforço do prefeito, o município atendia características importantes para abrigar a petroquímica: a proximidade da região de São Paulo com grande consumo e concentração de mercado consumidor, a necessidade de baratear custos com o transporte de óleo cru, a facilidade do escoamento dos derivados, a disponibilidades de mão-de-obra, de energia elétrica, de água e a conveniência da interiorização de indústrias consumidoras de matérias-primas oriundas do petróleo (BARBOSA, 1990; SOARES, 2004,

MARGUTI, 2008). Apesar destas características, os fatores decisivos para a escolha de Paulínia como sede da refinaria podem ter sido a doação da área da Fazenda São Francisco, antes pertencente à Rhodia, adquirida pela Prefeitura Municipal e doada para a construção da refinaria; e a isenção de impostos e taxas municipais concedidas para a empresa por um período de 10 anos (MARGUTI, 2008).

A construção da nova refinaria de petróleo do Estado de São Paulo em Paulínia - REPLAN teve início em 1969 e alavancou um processo de intensas transformações no território paulinense. O então município com características predominantemente rurais passa a abrigar um complexo industrial petroquímico formado pela REPLAN e pelas empresas de alta tecnologia por ela atraída, tais como a Du Pont do Brasil (1972), a CBI Industrial (1974), a Shell do Brasil (1975) e a Galvani (1981).

Segundo Müller e Mazziere (2006, p. 86), a REPLAN foi, sem dúvida, o marco para a transformação de Paulínia. “Uma das primeiras transformações foi no número de habitantes do município, subitamente aumentado por homens vindo de todas as partes do país, chegando aos milhares para a grande construção”.

Embora ainda apresentasse características de vila o município “teve de se adaptar a uma nova dinâmica e organizar-se como um município urbano-industrial, exigindo, assim, a infra-estrutura requerida para esta rápida transformação” (CUNHA; DUARTE, 2000, p. 519). Neste sentido, a atuação do governo federal foi fundamental, já que o poder municipal não conseguiria arcar com toda a implementação de infra-estrutura em um curto espaço de tempo.

Antes da instalação da Replan, Paulínia não era propriamente uma cidade, mas um projeto, uma cidade em formação onde houve a solidificação da infraestrutura básica, propiciada pelo Estado, a fim de fornecer as condições mínimas para a instalação de um parque industrial. O rápido processo de diversificação da economia local, a partir de 1968, constitui um núcleo petroquímico totalmente desvinculado da realidade local, houve um imediato surgimento de duas comunidades distintas: a local e a referente ao parque

industrial, que trouxe sofisticadas tecnologias de instalação e construção, além de um conjunto de serviços urbanos (água, luz, transportes), sem ônus para o município (MARGUTI, 2008).

A população residente em Paulínia teve uma elevação no padrão de atendimento das demandas sociais, e uma melhora na qualidade de vida, pois a implantação da REPLAN gerou um aumento da receita orçamentária municipal. Tal fato conferiu ao município uma diferenciação na prestação dos serviços públicos (CAIADO, p. 470). Da mesma forma que Paulínia ia se transformando em uma das áreas mais ricas do país em termos de renda per capita, ia também abrigando um considerável volume de população com baixa renda, “fruto de um intenso fluxo migratório, motivado não apenas pela busca de emprego e de uma vida melhor, mas também, pelos serviços oferecidos, em particular os educacionais e de saúde” (CUNHA; DUARTE, 2000, p. 516). Conforme Brito (1972), em 1970, o número estimado de pessoas que iriam trabalhar na REPLAN já chegava a 6.700, sendo que a maioria dessas pessoas eram migrantes provenientes de zonas rurais e pequenas cidades do interior de São Paulo e Minas Gerais. Neste período o aumento populacional da cidade ficou acima da média da Região Metropolitana de Campinas (BARBOSA, 1990).

O complexo industrial instalado no município foi um agente transformador não somente no quadro populacional de Paulínia, mas também teve um papel importante na diminuição da zona rural oficial do município. Em 28 de dezembro de 1970 foi promulgada a Lei nº 278 para ampliação do perímetro urbano do município de Paulínia, de acordo com o plano urbanístico e de desenvolvimento, aprovado pela Lei nº 240 de 06 de julho de 1970. Tal lei ampliou de 2,07 km<sup>2</sup> para 5,21 km<sup>2</sup>, aproximadamente, a área urbana oficial do município. Nos quatro anos seguintes, mais duas leis foram criadas para o estabelecimento de novas alterações no traçado perimetral urbano de Paulínia. A Lei nº 331 de 20 de setembro de 1971, expandiu a área urbana para 5,67% da área total do município, o que corresponde a 7,88 km<sup>2</sup>, enquanto a lei nº 452 de 19 de junho de 1974

agregava à área urbana mais 4,91 km<sup>2</sup>, fazendo com que o município chegasse a ter como área urbana oficial 12,79 km<sup>2</sup> do seu território.

De acordo com Margutti (2008) existiam 34 indústrias em Paulínia no início da década de 1970 (uma a cada 4,2 km<sup>2</sup>), sendo que 5 anos mais tarde este número foi ampliado para 66, marcando o período de instalação das maiores indústrias no município. Este aumento no número de estabelecimentos industriais pode ter motivado o poder público municipal a criar uma nova lei que estabelecia novos limites para a zona urbana municipal. Em 06 de agosto de 1976 foi promulgada a Lei nº 540 que ampliava o perímetro urbano para 68,29 km<sup>2</sup>. Após esta lei, Paulínia passou a ter aproximadamente 58,35% do seu território como área urbana oficial, cuja maior parte seria, segundo Barbosa (1990, p. 50), destinada à zona industrial, corroborando para um processo entendido pelo autor como “uma crescente interposição dos recursos técnicos sobre os recursos naturais”.

Na década de 1980 o aumento do número de indústrias foi expressivamente menor, havendo 70 indústrias no início da década e 72 ao final. Ainda assim logo no início dos anos 90 a Lei complementar nº 01 de 09 de agosto de 1991, que dispõe sobre o parcelamento, uso e ocupação do solo no município de Paulínia trouxe novas alterações para o traçado perimetral urbano do município que passou a totalizar 112,04 km<sup>2</sup>, representando 80,63% da área total do município. Ainda na década de 90 a zona urbana do município seria ampliada ainda mais, conforme a redação das leis nº 1.894/1994 e nº 1.957/1995, que agregaram à área urbana do município mais 0,81 km<sup>2</sup> e 4,85 km<sup>2</sup>, respectivamente. Em 1995, conforme a legislação, o município contava com uma área urbana oficial correspondente a 84,71% da área total do seu território.

A ampliação da área urbana oficial de Paulínia nas décadas de 1980 e 1990 pode estar relacionada com o constante crescimento populacional e com o processo de especulação imobiliária no município. Desde os anos 1970 o aumento do número de pessoas em Paulínia tem superado o da Região Metropolitana e da

sede, Campinas (Tabela 3.1). Conforme Cunha e Duarte (2000, p. 520) isso tem conferido ao município o papel de “uma das principais áreas do entorno regional em termos da desconcentração populacional”.

	População Total					
	1970	1980	1991	2000	2007	2009
<i>RMC</i>	608.826	1.276.755	1.863.609	2.332.988	2.594.832	2.770.862
<i>Campinas</i>						
<i>Campinas</i>	375.864	664.559	846.434	968.160	1.039.354	1.064.699
<i>Paulínia</i>	10.708	20.755	36.706	51.163	73.014	84.577

**Tabela 3.1.** População da RMC, Campinas e Paulínia no período de 1970 a 2009.  
Fonte: Cunha e Duarte (2000) e IBGE (2000; 2007; 2009).

Embora as taxas de crescimento no município tenham apresentado queda desde a década de 1980, é importante ressaltar que esta diminuição foi registrada não somente em Paulínia, mas em toda a Região Metropolitana de Campinas (RMC), e que, mesmo com a diminuição apresentada nos anos 80 e 90, as taxas de crescimento do município se apresentaram maiores que as registradas para a RMC e a cidade de Campinas (Tabela 3.2).

Taxa Geométrica de Crescimento Anual da População				
	70/80	80/90	91/00	00/09
RM Campinas	6,49	3,5	2,59	1,86
Campinas	5,86	2,22	1,54	1,14
Paulínia	6,84	5,32	3,89	4,97

**Tabela 3.2.** Taxa Geométrica de Crescimento Anual da População no período de 1970 a 2009.  
Fonte: Fundação SEADE (2009)

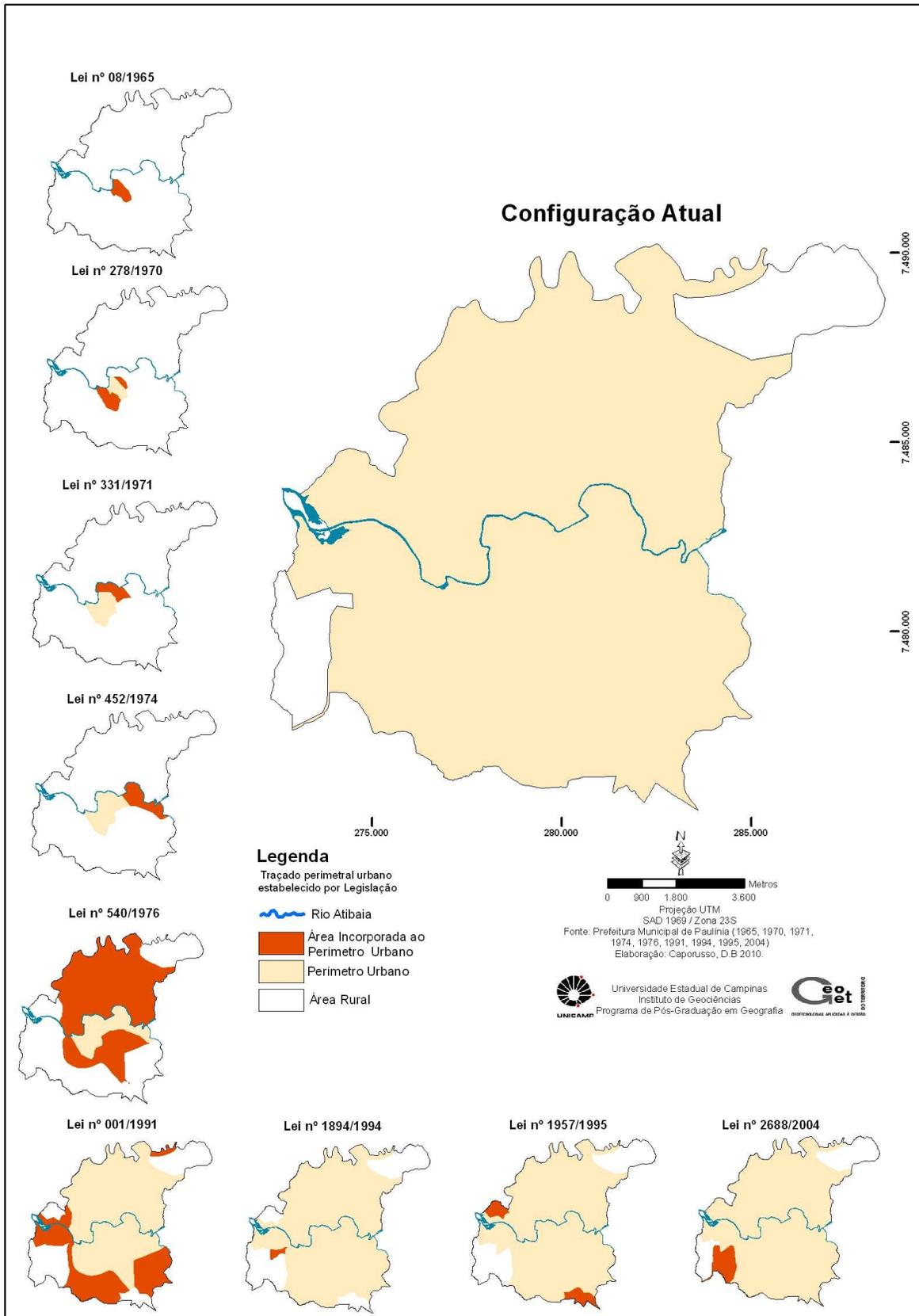
O fato da população não ter crescido em ritmo tão acelerado, se relacionado a períodos anteriores, não impediu o aumento do número de estabelecimentos industriais em Paulínia. Segundo dados da fundação SEADE

(2009) Paulínia contava com 86 estabelecimentos industriais em 1991 e com 117 em 1999<sup>16</sup>.

Diante desta realidade Paulínia iniciou o século XXI com perspectivas de elevação tanto do número populacional quanto do número de estabelecimentos industriais. Desse modo, foi criada em maio de 2004 a Lei nº 2.688 que ampliou o perímetro urbano municipal para, aproximadamente, 123 km<sup>2</sup> e estabeleceu a configuração atual dos limites da zona rural e urbana no município. Atualmente o município tem como área urbana oficial 88,5% do total do seu território. A figura 3.7 representa a ampliação do perímetro urbano de Paulínia desde sua emancipação.

---

<sup>16</sup> Vale ressaltar que o elevado número de indústrias no município tem uma relação direta com a quantia arrecadada pelo recolhimento do ICMS - Imposto Sobre Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços para o município. Desde a implantação da Replan em Paulínia o município tem sido a segunda maior cidade arrecadadora de ICMS do Estado, sendo superada apenas pela Capital. Em 2004, a arrecadação de ICMS totalizou em São Paulo (Capital) R\$ 2,76 bilhões, em Paulínia R\$ 409 milhões e em Campinas R\$ 274 milhões (EMPLASA, 2005).



**Figura 3.7.** Mapas de Evolução do Perímetro Urbano de Paulínia desde 1965.

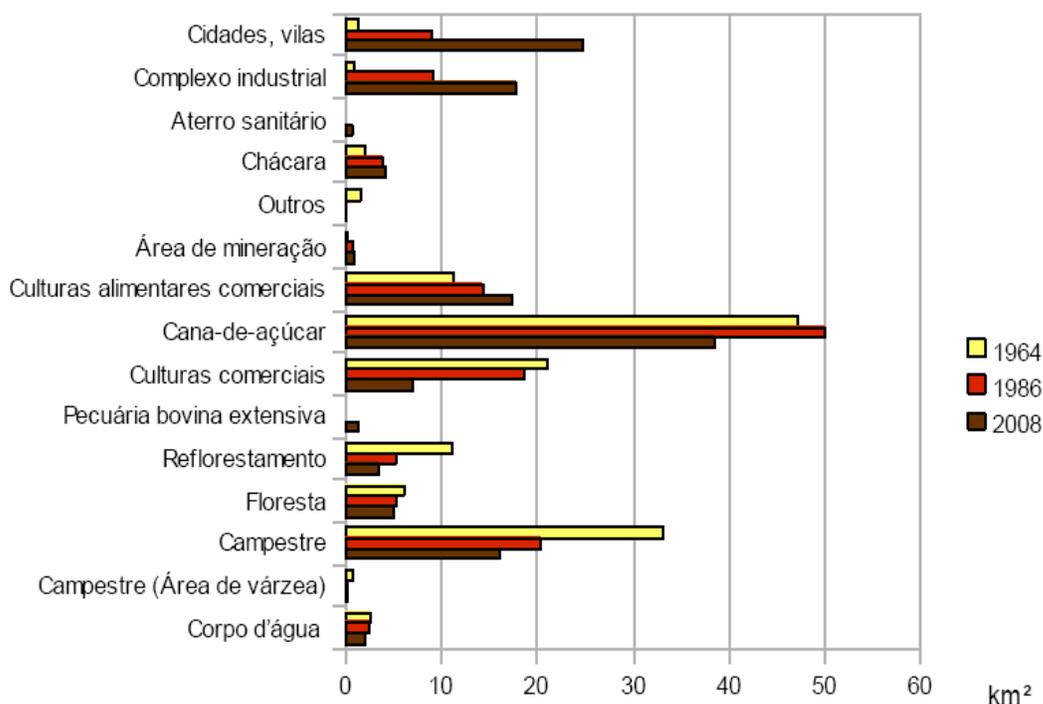
## **4. ÁREAS VERDES URBANAS E QUALIDADE AMBIENTAL EM PAULÍNIA**

### **4.1. As transformações no espaço urbano do município de Paulínia e a redução da vegetação original**

O município de Paulínia sofreu intensas transformações ao longo dos seus 45 anos de história. O aumento da área urbana municipal, do número da população e de estabelecimentos industriais, se deu de forma muito acelerada no município. No entanto, as principais mudanças ocorridas no espaço urbano de Paulínia não foram dadas de forma consequente, tampouco de acordo com políticas públicas de planejamento e gestão que buscassem a manutenção da qualidade ambiental e de vida da população.

Um elemento importante a ser considerado neste processo deveria ter sido a vegetação original. A área ocupada por vegetação natural no município não sofreu um aumento equivalente ao aumento do número de pessoas em Paulínia ao longo das quatro últimas décadas, ao contrário, sofreu uma expressiva diminuição para dar lugar às áreas urbanizadas e agrícolas.

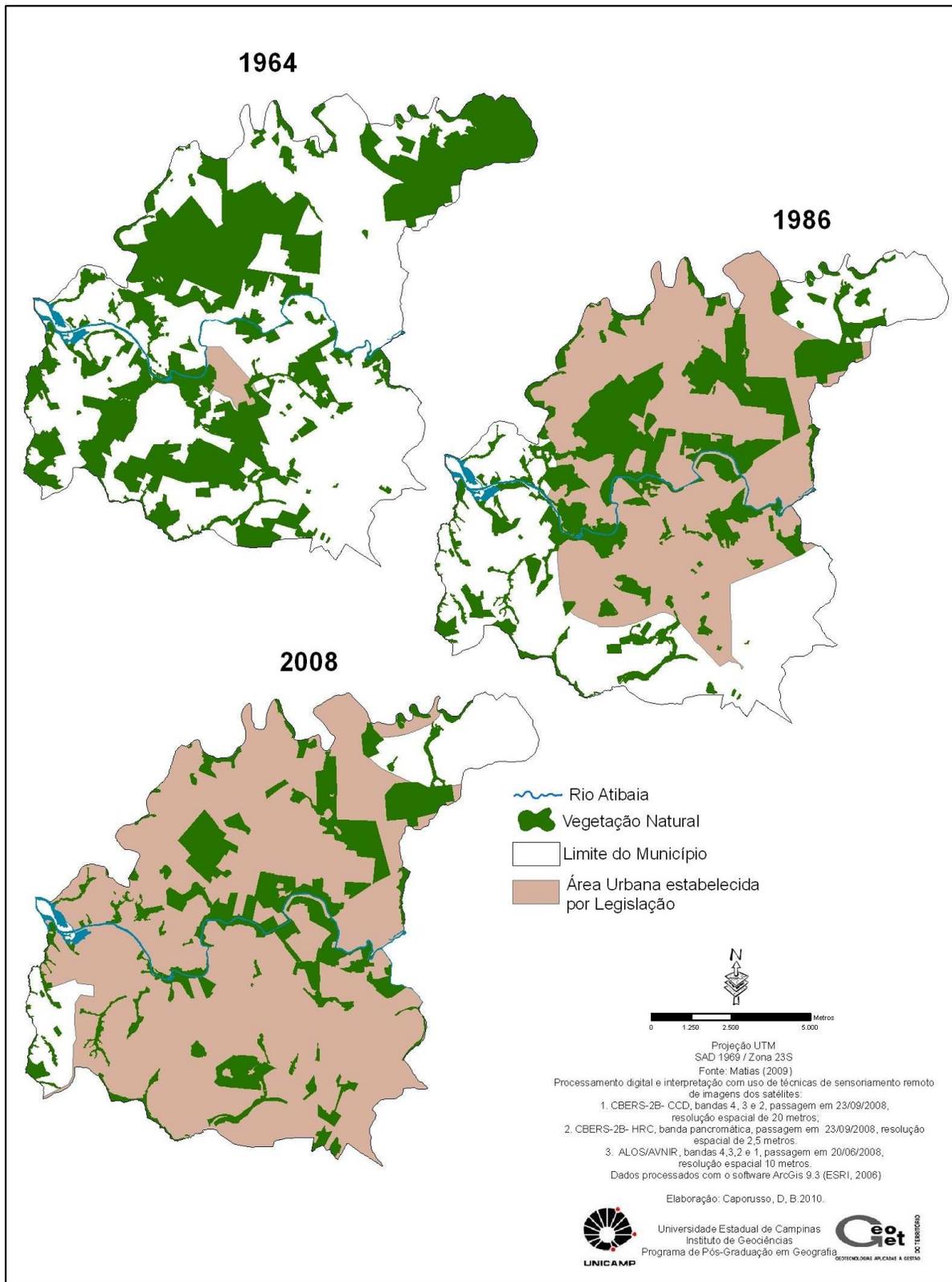
Ao estudar as mudanças no uso da terra no município de Paulínia no período de 1964 a 2008, Matias (2009) constatou que as áreas urbanizadas do município foram ampliadas de 5,82 km<sup>2</sup> em 1964 para 48,32 km<sup>2</sup> em 2008, ou seja, ocupavam pouco mais de 4% do território paulinense e atualmente ocupam praticamente 35%, enquanto às áreas agrícolas, sofreram uma redução em sua extensão, passando de 90,57 km<sup>2</sup> (65,18%) em 1964 para 67,50 km<sup>2</sup> (48,59%) em 2008. A figura 4.1 demonstra a variação da área ocupada pelas principais formas de uso da terra em Paulínia no período de 1964 a 2008.



**Gráfico 4.1.** Gráfico comparativo da área em km<sup>2</sup> ocupada pelas unidades de uso da terra no município de Paulínia no período de 1964 a 2008.

Fonte: Matias (2009)

Com base nos dados de sua pesquisa Matias (2009) afirma que as áreas de vegetação natural em Paulínia ocupavam 39,91 km<sup>2</sup> em 1964 e em 2008 passaram a ocupar 21,10 km<sup>2</sup>, ou seja, uma significativa redução de 28,72% para 15,19% (Figura 4.1). As áreas com cobertura de campos naturais foram as mais prejudicadas, pois sofreram uma redução de mais de 50%, passando de 33,04 km<sup>2</sup> em 1964 para 15,95 km<sup>2</sup> em 2008. As áreas florestais também foram reduzidas, apesar de apresentarem um ritmo menos acentuado, o que pode ser explicado em razão de grande parte desse tipo de vegetação ocorrer em Áreas de Preservação Permanente (APPs).



**Figura 4.1.** Mapas de cobertura vegetal com base nos mapas de uso da terra de 1964, 1986 e 2008.

Na atualidade as áreas de vegetação original, exceto uma área de vegetação típica de Floresta Estacional Semidecidual (preservada no interior de uma propriedade particular a nordeste do município, cuja principal atividade é a plantação de cana-de-açúcar), estão bastante segmentadas ao longo do município. A vegetação original está representada, em sua maioria, por campos, que normalmente encontram-se degradados, e por matas ciliares, e em menor parte por fragmentos florestais dispersos pelo território paulinense.

De acordo com Miachir (2009) a cobertura vegetal original do município de Paulínia era predominantemente florestal, representada pela Mata Atlântica, sendo que o município se encontra em uma zona de tensão ecológica, devido ao contato de diferentes fisionomias vegetais, tais como o Cerrado, a Floresta Estacional Semidecidual e a Floresta Ombrófila. Em sua pesquisa, foram analisados 104 fragmentos florestais em Paulínia, sendo que destes, 22 fragmentos correspondem à vegetação típica de Floresta Estacional Semidecidual - FES (3,07 km<sup>2</sup>); 57 à Floresta Estacional Semidecidual Ribeirinha (2,40 km<sup>2</sup>), 20 à Floresta Paludosa (0,63 km<sup>2</sup>) e 5 a Cerrado (0,20 km<sup>2</sup>). Quanto à localização destes fragmentos, os três maiores fragmentos de FES localizam-se na região nordeste do município, enquanto nas regiões sul e noroeste predominam as áreas de FES Ribeirinhas e Florestas Paludosas. Os cinco únicos fragmentos de Cerrado localizam-se na região noroeste, em direção ao centro do município, próximo à área industrial. Na região central, área mais urbanizada do município, os fragmentos predominantes são de FES, FES Ribeirinha e algumas Florestas Paludosas próximas ao Rio Atibaia e seus afluentes. Em relação ao estado de conservação destes fragmentos, a pesquisadora classifica 69 (66,35%) deles como muito degradados; 30 (28,85%) fragmentos como degradados e apenas 5 (4,81%) como pouco degradados. Essa degradação acontece principalmente nos fragmentos urbanos, geralmente de FES Ribeirinha, devido a “perturbações ambientais provenientes de fogo, depósito de lixo, retirada de plantas, presença de gado e estabelecimento de hortas” (MIACHIR, 2009, p. 62).

As informações apresentadas ressaltam a falta de conservação pela qual a vegetação original do município de Paulínia vem sendo submetida ao longo do tempo, onde mais de 95% dos fragmentos florestais do município apresentam um quadro real de degradação.

A redução e degradação da vegetação natural, assim como das áreas verdes urbanas, devem ser entendidas como apenas dois dos diversos problemas que surgiram como consequência do processo de apropriação desigual do espaço geográfico pelos representantes dos diferentes segmentos da sociedade por meio das atuais formas de uso da terra em Paulínia.

Outra questão relacionada a esta problemática é o processo de especulação imobiliária, que vem ganhando cada vez mais força no município. De acordo com Farias (2009) nota-se um significativo crescimento dos loteamentos e condomínios fechados que estão sendo disseminados por toda a área urbana. Áreas ocupadas inicialmente por chácaras estão sendo transformadas paulatinamente em áreas residenciais, a fim de atender à demanda das classes mais ricas devido à excelente localização e a maior extensão dessas propriedades. Outro fenômeno detectado pela autora é que a área central da cidade tem sofrido uma conversão de usos tradicionais (residencial) para atividades comerciais e de serviços, além de apresentar lotes vazios, que são resultantes, provavelmente, da especulação imobiliária. A figura 4.2 retrata a distribuição dos atuais tipos de uso da terra no município de Paulínia.

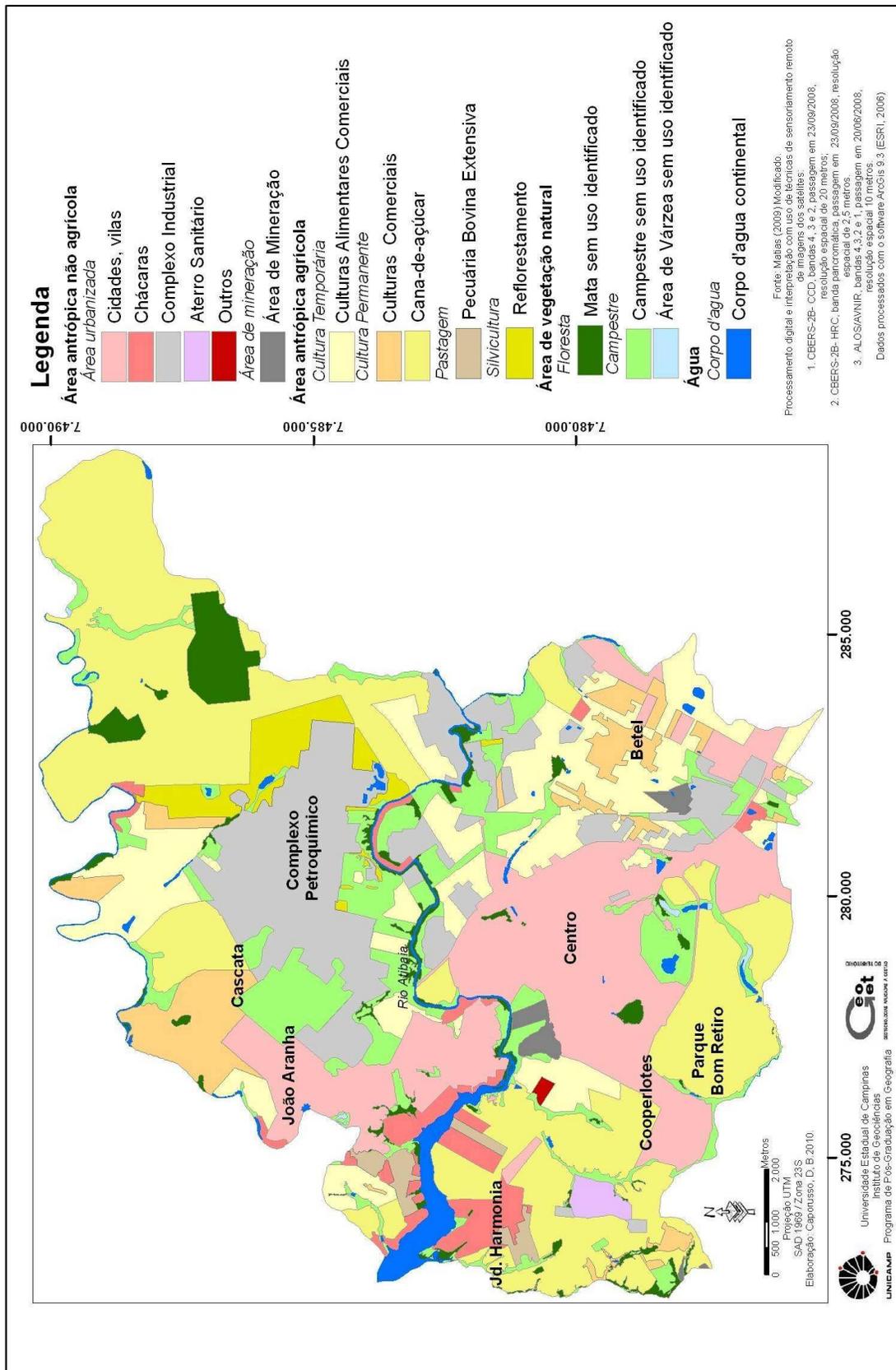


Figura 4.2. Mapa de uso da terra em Paulínia (2008).

A configuração das formas atuais de uso da terra em Paulínia revela que o município é formado por diferentes fragmentos espaciais. A área total correspondente à mancha urbana do município é de 36,76 km<sup>2</sup>. Destes, cerca de 40% correspondem ao uso industrial e, aproximadamente, 22% ao uso residencial. Os usos comerciais, serviços, lotes desocupados, vazios urbanos, equipamentos (praça, parque, jardim e outros), mistos (residencial/comercial, residencial/serviço, comercial/serviço, outros), chácaras, cemitérios, áreas verdes, estação ferroviária, corpos d'água e solo exposto representam 38% da área total (Tabela 4.1).

Uso da Terra	Área	
	km <sup>2</sup>	%
Residencial	8,19	22,3
Comercial	0,44	1,2
Serviço	1,77	4,8
Industrial	14,85	40,4
Misto	0,79	2,1
Equipamento	0,29	0,8
Lote desocupado	3,04	8,3
Vazio Urbano	4,3	11,7
Chácara	1,95	5,3
Cemitério	0,03	0,1
Estação ferroviária	0,10	0,3
Área Verde	0,09	0,2
Corpo d'água	0,02	0,1
Solo exposto	0,90	2,4
Total	36,76	100

**Tabela 4.1.** Distribuição dos tipos de uso da terra na área urbana de Paulínia em 2008.

Fonte: Farias, 2009.

Com exceção dos moradores do Bairro João Aranha, a maior parte da população paulinense reside ao sul do rio Atibaia, que corta o município na sua parte central. Os bairros mais populosos de Paulínia são: João Aranha (13.072 hab.), Vila Monte Alegre (9.149 hab.), Parque Bom Retiro (7.430 hab.), Alto

Pinheiros (5.364 hab.) e Jardim Planalto (5.036 hab.). As figuras 4.3 e 4.4 apresentam a distribuição da população total em Paulínia e a distribuição da população por renda média mensal, respectivamente.

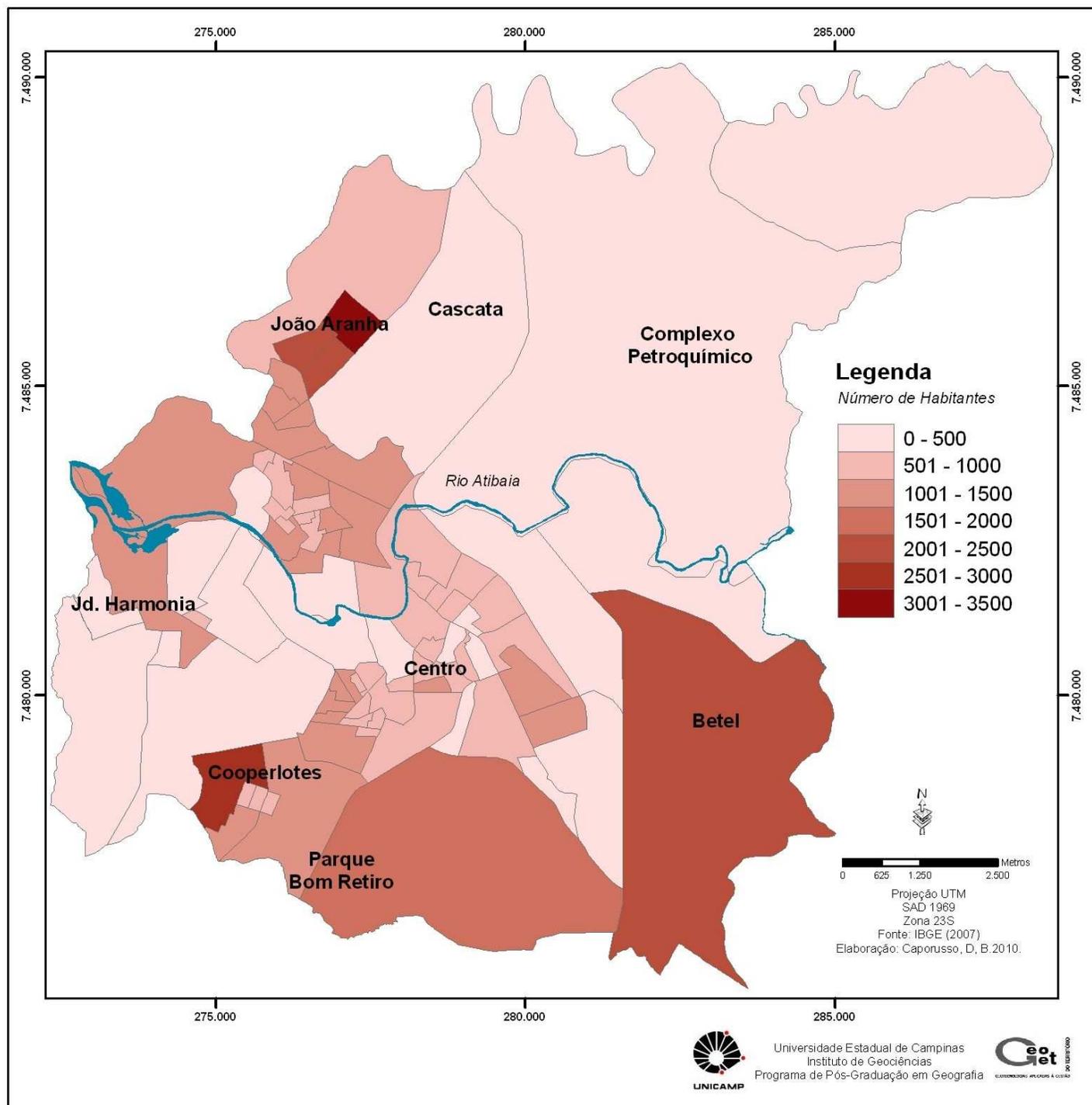
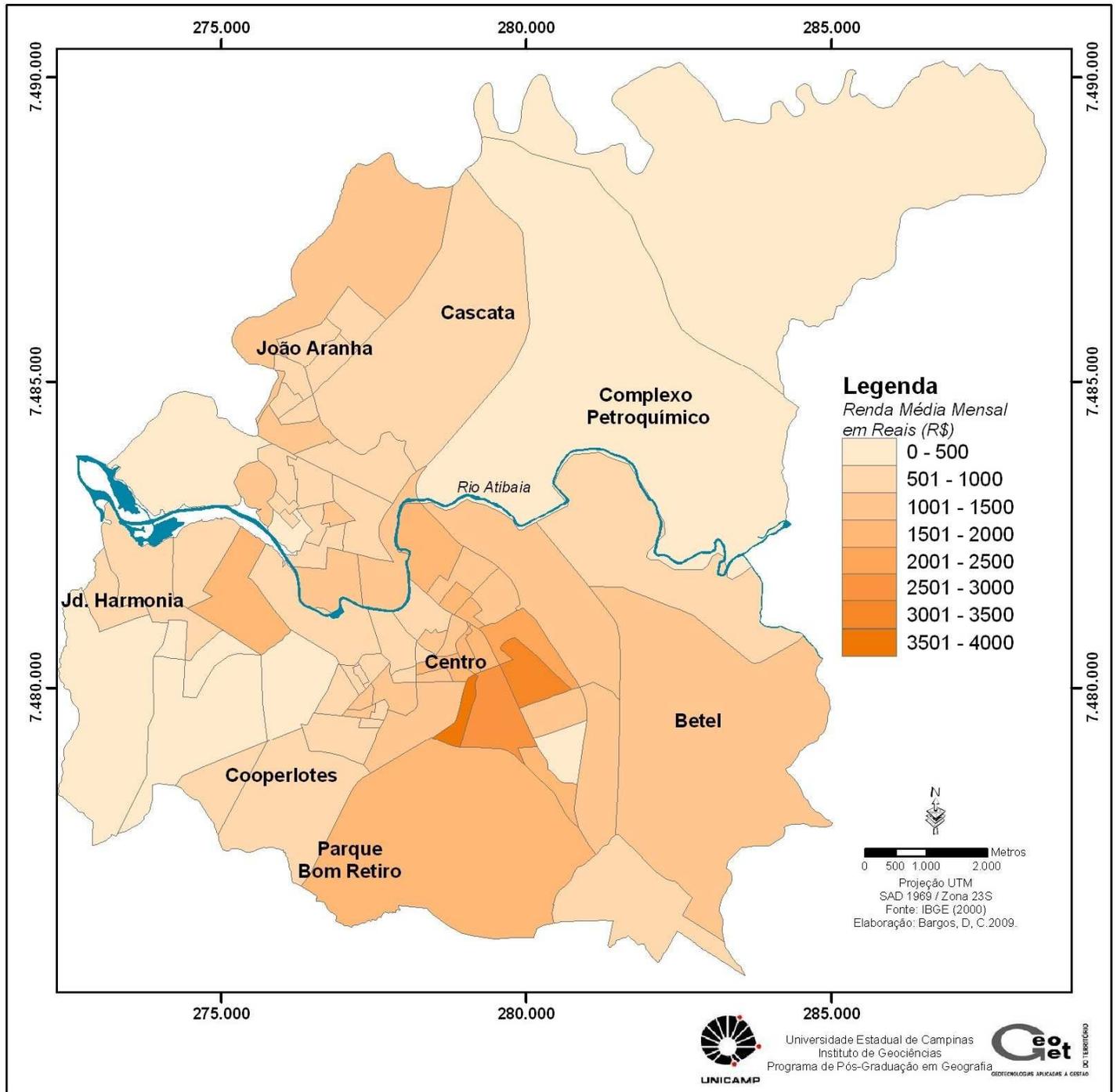


Figura 4.3. Mapa de distribuição da População de Paulínia (2007).



**Figura 4.4.** Mapa de distribuição da população de Paulínia (2000) por média salarial mensal em Reais (R\$).

## 4.2. Áreas verdes urbanas no município de Paulínia

Considerando a redução da vegetação natural do município ao longo do processo histórico de evolução do uso e ocupação da terra em Paulínia, deve-se atentar para as alterações da quantidade de áreas verdes urbanas disponíveis por habitante ocorridas neste período. Se por um lado o município apresentou um aumento populacional, e uma redução da cobertura vegetal expressivos, por outro, apresentou uma significativa ampliação do perímetro urbano. O que significa dizer que, caso não tenham sido incorporadas novas áreas, que apresentem características de áreas verdes à área urbana oficial do município, a quantidade de áreas verdes disponíveis por habitante também foi reduzida.

Para mapeamento e classificação das áreas verdes urbanas do município de Paulínia foram observados elementos importantes contidos no conceito de áreas verdes adotado neste trabalho, tais como a localização em área urbana, a predominância de vegetação arbórea e de solo livre de edificações ou coberturas impermeabilizantes e 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) que estas áreas podem exercer. A figura 4.5 retrata a distribuição atual das áreas verdes urbanas em Paulínia que correspondem a uma área de 7.796.567,64 m<sup>2</sup> (7,79 km<sup>2</sup>), aproximadamente.

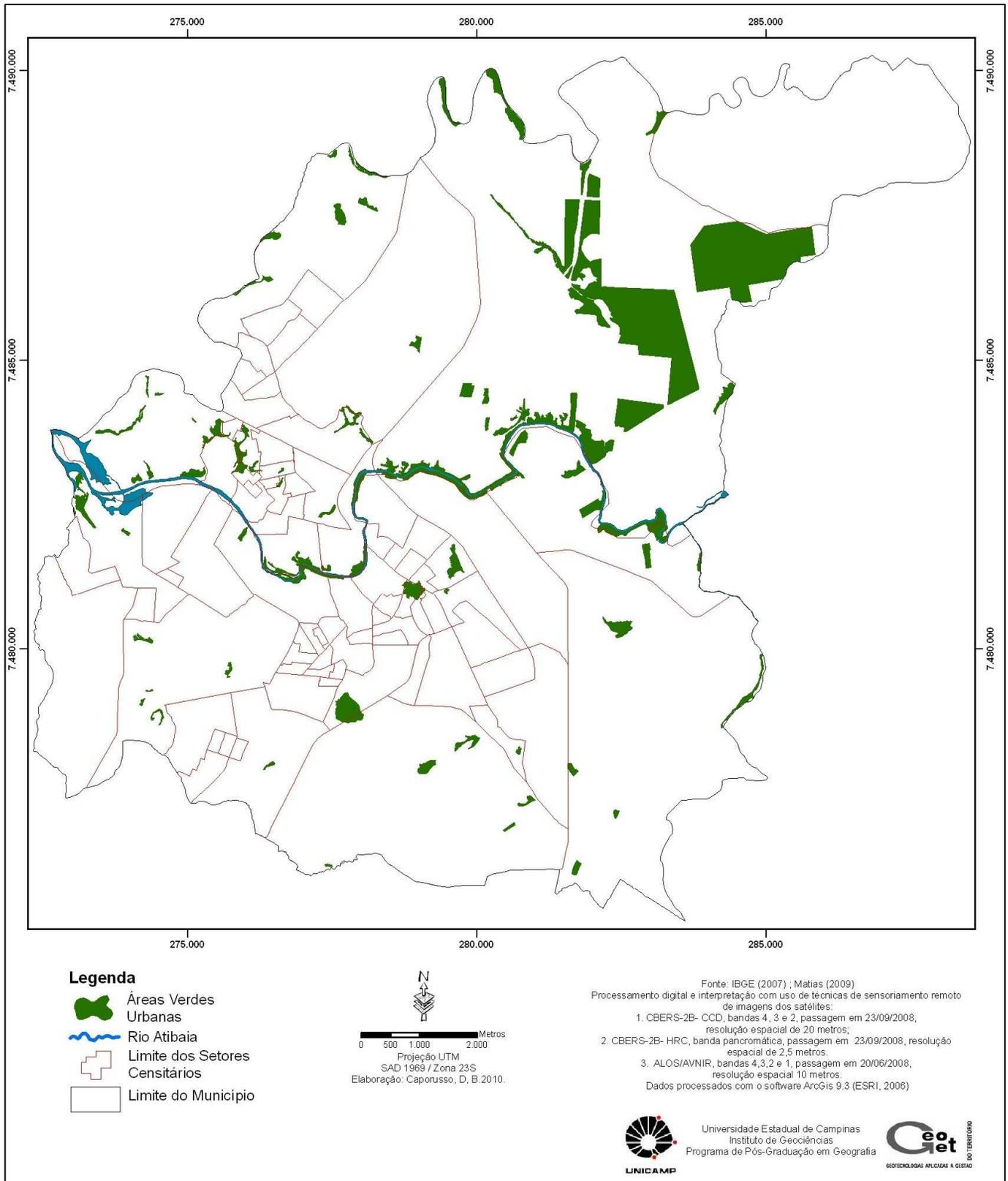


Figura 4.5. Mapa de distribuição das áreas verdes urbanas de Paulínia.

As primeiras observações em análise à figura 4.5 revelam que as áreas verdes urbanas encontram-se dispersas no território paulinense, e em sua grande maioria em pequenos fragmentos, com exceção de duas grandes áreas localizadas a nordeste do município que correspondem a uma área de reflorestamento (próxima à REPLAN) de 3,22 km<sup>2</sup> e uma área de vegetação típica de Floresta Estacional Semidecidual (FES) de 1,9 km<sup>2</sup> pertencente à Fazenda Meia Lua, cuja principal atividade é o cultivo da cana-de-açúcar (Figura 4.6). De acordo com Miachir (2009), este último é o fragmento com maior número de espécies no município (191 diferentes espécies vegetais). Outras três áreas verdes com dimensões expressivas em relação às demais se localizam na parte centro-sul do Município e correspondem ao Parque Ecológico Armando Müller, ao Jardim Botânico Adelelmo Piva Junior e à Mata de Santa Terezinha (Área de Proteção Ambiental em Recuperação) (Figura 4.6).

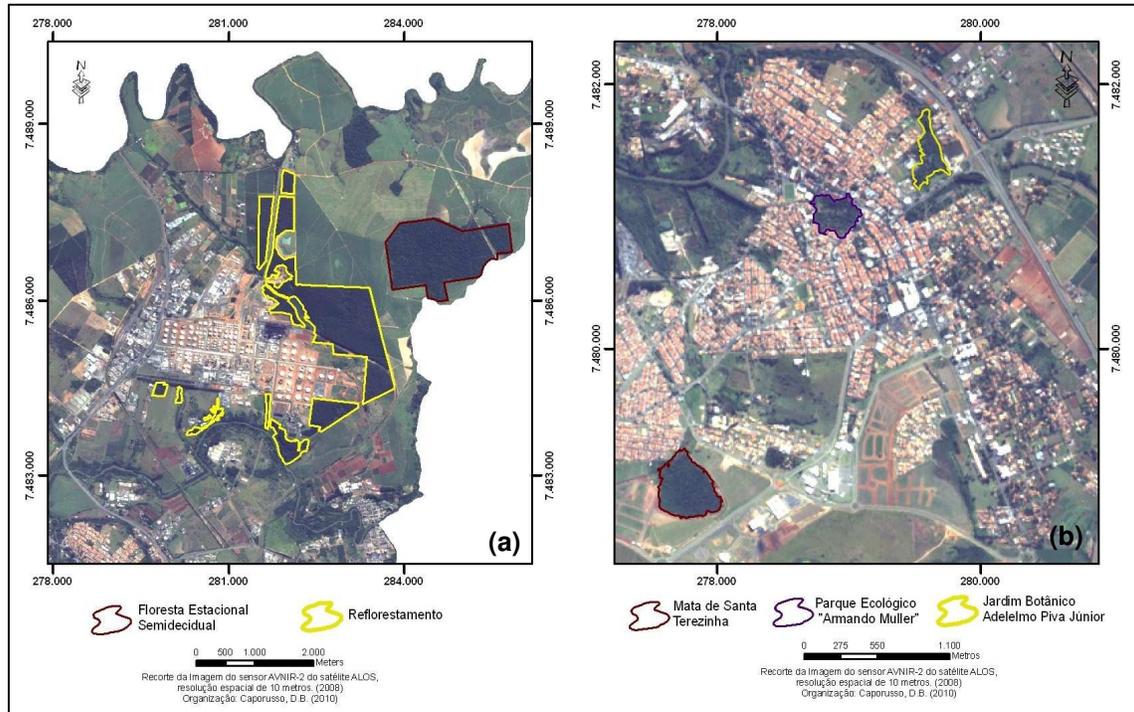
Se analisada a distribuição das áreas verdes por setores censitários é possível constatar que dos 81 setores censitários urbanos apenas 36 (44,4%) apresentam áreas verdes. Nota-se que o setor censitário onde está instalado o complexo industrial do município é o setor que concentra a maior quantidade de área verde do município com aproximadamente 5,94 km<sup>2</sup>, o que corresponde a 76,25% do total de áreas verdes do município. As áreas verdes com dimensões mais significativas deste setor correspondem exatamente às áreas de vegetação típica de FES e à área de reflorestamento mencionadas anteriormente. Neste sentido, se excluirmos estas áreas do cálculo do total de áreas verdes urbanas de Paulínia o novo valor seria correspondente a 1,85 km<sup>2</sup> ao invés de 7,79 km<sup>2</sup>.

A partir desta constatação evidencia-se a importância da proteção destas áreas em vista as suas dimensões e importância para o município. No entanto, é preciso salientar que, ao mesmo tempo em que este setor censitário contém as duas maiores áreas verdes do município ele apresenta também um reduzido número de habitantes e uma grande concentração de indústrias que compõem o polo petroquímico do município, o que justifica mais uma vez a importância da

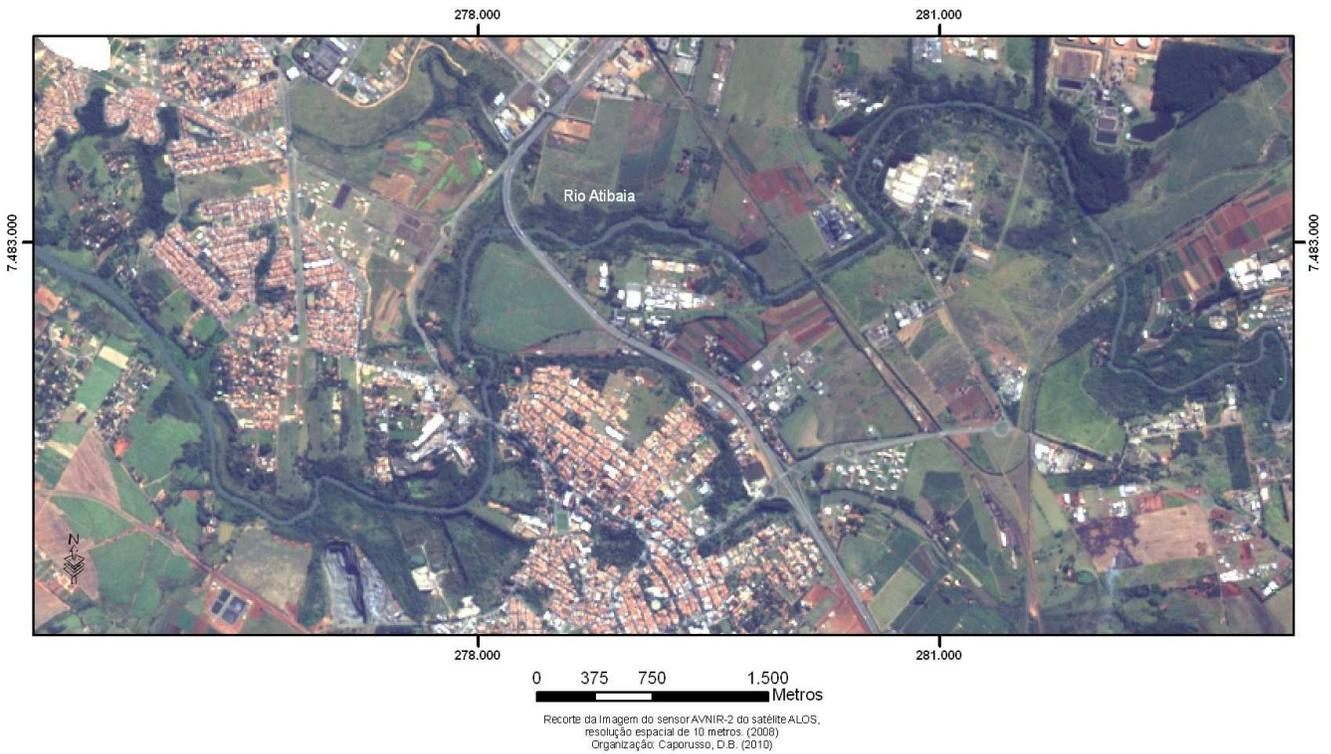
preservação e manutenção destas áreas para a qualidade ambiental urbana de Paulínia.

Também é possível considerar em análise à figura 4.5 que há algumas áreas verdes localizadas entre dois ou mais setores, ou muito próximas dos limites entre alguns setores, como é o caso do Parque Ecológico “Armando Müller” e da Mata de Santa Terezinha no centro sul do município. Sendo assim, as populações de ambos os setores podem se beneficiar diretamente das funções exercidas por estas áreas, uma vez que os benefícios proporcionados por estas áreas podem extrapolar os limites do setor censitário em que elas estão implantadas.

Outro fator importante relacionado à distribuição das áreas verdes por setor censitário em Paulínia é a presença da vegetação ciliar do Rio Atibaia que cruza o município em sua parte central (figura 4.7). Essa vegetação, além de ser essencial para manutenção do rio representa as únicas áreas verdes de alguns setores e sua destruição representaria também uma redução significativa das áreas verdes urbanas do município.



**Figura 4.6.** Maiores áreas verdes do município de Paulínia. (a) Porção nordeste do município com destaque para área com vegetação predominantete típica de FES e área de Reflorestamento. (b) Área central do município com destaque para vegetação presente no Jardim Botânico “Adelelmo Piva Júnior”, do Parque Ecológico “Armando Muller” e para vegetação arbórea na Mata de Santa Terezinha.



**Figura 4.7.** Curso do Rio Atibaia na área central do município de Paulínia.

Em relação à quantidade de áreas verdes urbanas de Paulínia considera-se pertinente ressaltar que o valor referente ao cálculo das áreas verdes urbanas apresentado neste trabalho difere do valor apresentado pelo levantamento de áreas verdes realizado pela Prefeitura Municipal de Paulínia (PMP) em atendimento ao Projeto “Município Verde Azul”<sup>17</sup> da Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo. A quantidade de áreas verdes urbanas estimada pela PMP é de 12.864.663 m<sup>2</sup> (12,86 km<sup>2</sup>). Segundo o secretário de meio ambiente do município de Paulínia<sup>18</sup> o valor referente ao levantamento de áreas verdes em Paulínia é elevado devido à inclusão de vários fragmentos florestais remanescentes e de reflorestamento presentes na zona considerada urbana.

De acordo com informações obtidas junto a Secretaria da Defesa do Meio Ambiente de Paulínia (SEDDEMA) e à Administração do Jardim Botânico “Adelelmo Piva Junior”<sup>19</sup> este levantamento foi realizado com base em ortofotocartas digitais fornecidas pela Companhia de Desenvolvimento Habitacional e Urbano (CDHU) de 2007 e contemplou a cobertura vegetal arbórea (projeção das copas das árvores) da área urbana do município (124 km<sup>2</sup>)<sup>20</sup>.

A diferença entre os valores obtidos pela PMP e neste levantamento era esperada, visto que o mapeamento e a classificação das áreas verdes urbanas aqui efetuados foram baseados num conceito de áreas verdes mais restrito onde

---

<sup>17</sup> O Projeto Município Verde Azul é um projeto ambiental lançado pelo Governo do Estado de São Paulo em 2007. Inicialmente denominado Projeto Município Verde, ele tinha como objetivo descentralizar a política ambiental, ganhando eficiência na gestão ambiental e valorizando a base da sociedade. A adesão dos municípios ao Projeto se dá a partir da assinatura de um “Protocolo de Intenções” que propõe 10 Diretivas Ambientais que abordam questões ambientais prioritárias a serem desenvolvidas, sendo a quarta correspondente à Arborização Urbana. Esta diretiva tem como objetivo levar ao aprimoramento das áreas verdes municipais, diversificando a utilização das espécies plantadas, visando atingir 12 m<sup>2</sup> por habitante (<http://www.ambiente.sp.gov.br/municipioverdeazul/diretivas.php>). No ano de 2009 o nome do Projeto mudou para “Município VerdeAzul” com o intuito de enfatizar também a importância da gestão das águas.

<sup>18</sup> Entrevista realizada com o Secretário de Meio Ambiente da Prefeitura Municipal de Paulínia, Sr. Ricardo Ferro em 08/01/2010.

<sup>19</sup> Entrevista realizada com a bióloga responsável pelo Jardim Botânico “Adelelmo Piva Júnior”, Dra. Jeanette I. Miachir, em 04/01/2010.

<sup>20</sup> Este levantamento buscou atender à 4ª diretiva do Projeto, denominada “Arborização Urbana”, que tem um peso de 0,5 no cálculo do índice de avaliação ambiental (IAA). O IAA é um indicador que permite avaliar a gestão municipal, frente às 10 (dez) Diretivas Ambientais do Projeto, durante o período de 1 ano. O IAA de

estas são classificadas levando em consideração a projeção da copa das árvores, a parcela de permeabilidade do solo onde esta vegetação está implantada e as funções ecológicas, estéticas e de lazer que as mesmas exercem, o que restringe as áreas verdes a somente aquelas que atendem os critérios estabelecidos na metodologia proposta neste trabalho, diferentemente do levantamento realizado pela PMP que considera apenas a projeção das copas das árvores. Ou seja, qualquer árvore isolada na área urbana ou nas dependências de alguma residência, foi considerada pela PMP no cômputo do total de áreas verdes do município. Isso justifica o fato do valor calculado neste trabalho corresponder a 60,57% do valor estipulado pela PMP como áreas verdes urbanas em Paulínia.

#### **4.2.1. Índices de áreas verdes urbanas do município de Paulínia.**

##### *4.2.1.1. Porcentagem de Áreas Verdes Urbanas (PAV)*

Conforme descrito anteriormente a quantidade de áreas verdes urbanas de Paulínia corresponde a 7,79 km<sup>2</sup>, sendo que a área urbana oficial do município é igual a 123,63 km<sup>2</sup>. O percentual de áreas verdes urbanas (PAV) do município foi calculado a partir da divisão entre a área total ocupada por áreas verdes e a área urbana oficial do município. Da mesma forma foram calculados os percentuais de áreas verdes urbanas por setor censitário na área urbana de Paulínia. Os resultados podem ser visualizados na tabela 4.2 e na figura 4.8.

---

Paulínia foi de 61,52, o que lhe rendeu a 315<sup>a</sup> posição no ranking de municípios participantes do projeto no Estado no ano de 2009. (<http://www.cetesb.sp.gov.br/municipioverde/relatorio>)

<b>Número do Setor<sup>21</sup></b>	<b>Bairro</b>	<b>Área do Setor (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Áreas Verdes (m<sup>2</sup>)</b>	<b>PAV (%)</b>
27	Sta. Terezinha	2.428.010,38	926,51	0,04
11	Jd. Fortaleza	184.536,06	349,83	0,19
8	Nova Paulínia	209.163,98	393,18	0,19
65	Pq. Bom Retiro	2.612.901,15	8.875,18	0,34
23	Cascata	8.609.294,33	35.606,19	0,41
4	Sta. Cecília	485.457,70	2.641,12	0,54
7	Jd. Itapoan	702.365,89	3.934,59	0,56
74	Jd. Planalto	49.912,74	304,88	0,61
12	Boa Esperança	3.652.453,32	24.573,23	0,67
26	Betel	14.581.239,77	118.995,80	0,82
58	São Bento	5.196.162,05	52.233,42	1,01
51	Pq. Brasil 500	11.371.959,99	145.812,90	1,28
50	Pq. da Figueira	374.564,44	7.219,55	1,93
21	Jd. Planalto	785.399,33	16.099,71	2,05
19	José Paulino Nogueira	511.211,31	10.916,51	2,14
66	Jd. Fortaleza	793.689,24	17.493,33	2,20
75	Alto Pinheiros	84.022,29	1.957,93	2,33
76	Alto Pinheiros	136.478,51	4.071,33	2,98
49	João Aranha	5.140.280,92	172.596,00	3,36
2	Jd. Vista Alegre	120.554,03	4.326,24	3,59
39	Jd. Planalto	148.184,32	5.669,00	3,83
35	Balneário Tropical	1.603.267,45	61.579,56	3,84
22	Alto Pinheiros	1.114.184,59	47.988,79	4,31
9	Nova Paulínia	143.386,95	6.201,54	4,33
67	Pq. da Represa	2.125.906,01	97.611,35	4,59
69	Saltinho	3.794.360,43	175.928,50	4,64
63	São Domingos	561.795,52	29.140,94	5,19
25	Poço Fundo	4.785.133,56	292.586,20	6,11
20	Bela Vista	1.008.858,04	71.695,18	7,11
36	São Luiz	815.454,83	76.963,76	9,44
29	Jd. Ypê	1.089.152,35	138.650,31	12,73
6	Jd. Vista Alegre	489.246,66	69.848,89	14,28

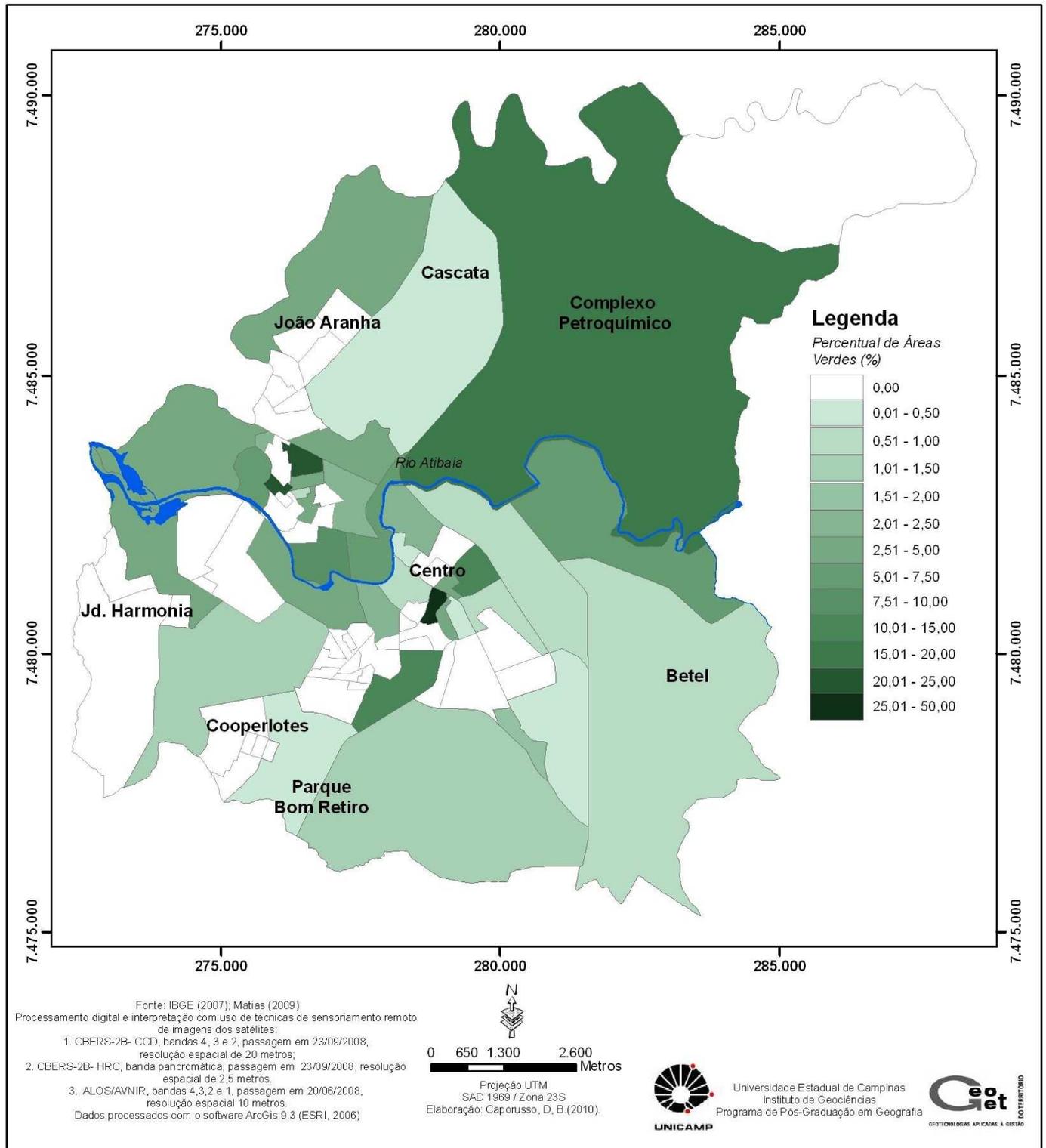
<sup>21</sup> A variável *Código do Setor* estabelecida pelo IBGE é composta por 15 dígitos que indicam unidade da federação, município, distrito, subdistrito e setor. Neste trabalho, optou-se por trabalhar apenas com os dois últimos dígitos, que correspondem ao número do setor, uma vez que os demais dígitos possuem o mesmo valor por se tratar de setores censitários de um mesmo município. O mapa de setores censitários do município de Paulínia pode ser visto no Anexo A.

24	Bonfim	32.747.411,53	5.947.143,03	18,16
62	Dona Edith de Campos Favaro	99.003,94	20.278,34	20,48
40	Alto Pinheiros	274.023,70	56.297,15	20,54
3	St. Cecília	164.259,95	69.657,67	42,41
<i>Total</i>		<i>108.993.287,26</i>	<i>7.796.567,64</i>	

**Tabela 4.2.** Percentual de áreas verdes por setor censitário que apresentam PAV maior que zero.  
Fonte: Caporusso, 2010.

O PAV de Paulínia corresponde a 6,3% da área urbana e 5,6% da área total do município. Dos 81 setores censitários do município, 45 (55,6%) não apresentam áreas verdes. Dos 36 setores onde há a presença de áreas verdes 10 apresentam PAV menor que 1% e 28 possuem PAV menor que 6,3%.

Vale lembrar que, uma vez que o cálculo do PAV depende da quantidade de áreas verdes e da área total do setor censitário, um resultado elevado pode não significar que um setor apresenta grande quantidade de áreas verdes, mas sim que sua área não é extensa.



**Figura 4.8.** Percentual de áreas verdes urbanas por setor censitário no município de Paulínia.

É possível observar por meio da análise da quantidade e do percentual de áreas verdes do município em relação aos principais tipos de uso da terra que as áreas verdes urbanas em Paulínia apresentam, aproximadamente, 10 km<sup>2</sup> e 2,6 km<sup>2</sup> a menos que as áreas correspondentes ao complexo industrial, e à soma da das áreas correspondentes aos usos residencial, comercial e de serviços, respectivamente. O complexo industrial do município corresponde a 17,80 km<sup>2</sup>, ou seja, 12,81% da área total do município (MATIAS, 2009). Os usos residencial, comercial e serviços totalizam juntos uma área de 10,40 km<sup>2</sup> e equivalem a 7,48% da área total do município (FARIAS, 2009).

A análise conjunta dos valores apresentados revela que o município de Paulínia poderia apresentar uma quantidade maior de áreas verdes em seu território, visto a dimensão de seu parque industrial, do número de habitantes e da extensão ocupada pelas áreas onde a população vive e trabalha.

Neste sentido, o poder público de Paulínia tem apresentado alguns projetos para manutenção e implantação de novas áreas verdes e para política de educação ambiental a ser implantada no município. Segundo informações obtidas junto ao secretário de meio ambiente do município de Paulínia, os índices são importantes instrumentos para orientação de políticas públicas com relação às áreas verdes, pois podem dirigir as ações da secretaria no intuito de melhorar o ambiente impactado da cidade, beneficiando a população por meio das diferentes funções das áreas verdes urbanas. Ainda segundo o secretário há alguns projetos que visam proteger os fragmentos florestais remanescentes do município. Trata-se da Implantação de Parques Naturais Municipais, como é o caso do Parque de Convivência e do Parque Natural Municipal do Cerrado. Além destes, há ainda a intenção de tornar o maior fragmento de Floresta Estacional Semidecidual em Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN), e de aumentar o número de árvores na área urbana, com o objetivo de atingir a média de uma árvore para cada residência no município alcançando assim um índice de 194,94 m<sup>2</sup> de áreas verdes/habitante em 2014.

#### 4.2.1.2. *Índice de Áreas Verdes por Habitante*

Segundo o IBGE (2007) o número total de habitantes do município de Paulínia é 73.014 habitantes, sendo que destes, 72.898 habitantes residem na área urbana. O Índice de Áreas Verdes Urbanas por Habitante (IAVHab) de Paulínia foi calculado a partir da divisão da área total ocupada por áreas verdes e do número total de habitantes da área urbana municipal, e corresponde a 106,95 m<sup>2</sup> de áreas verdes por habitante.

De acordo com o levantamento de áreas verdes realizado pela PMP, considerando um total de áreas verdes urbanas de 12.864.663 m<sup>2</sup> e uma população de 73.014 habitantes, o índice de áreas verdes do município corresponde a 176 m<sup>2</sup> de área verde por habitante. Tal índice representa aproximadamente 70 m<sup>2</sup> (65,45%) de áreas verdes por habitante a mais que o índice calculado conforme a metodologia adotada neste trabalho.

Os valores referentes ao IAVHab e ao índice de áreas verdes estimado pela PMP superam o índice de 12 m<sup>2</sup> de área verde por habitante recomendado em alguns trabalhos. É importante lembrar que este índice é questionado e que não se trata de um índice recomendado pela OMS ou pela ONU, embora tenha sido amplamente utilizado em trabalhos científicos, em projetos municipais, e estaduais. Estes valores superam também a meta estabelecida pelo Projeto “Município Verde Azul” do estado de São Paulo e a recomendação de 15 m<sup>2</sup> de áreas verdes por habitante feita pela SBAU em 1996.

Embora os IAVHab de Paulínia pareçam ser elevados é necessário ressaltar que as áreas verdes urbanas são bastante fragmentadas e não estão distribuídas de forma homogênea no território. Sendo assim, entende-se que o cálculo simplificado do índice de áreas verdes considerando apenas as quantidades referentes à extensão das áreas verdes e ao número de habitantes pode conduzir a uma homogeneização incorreta da informação espacial.

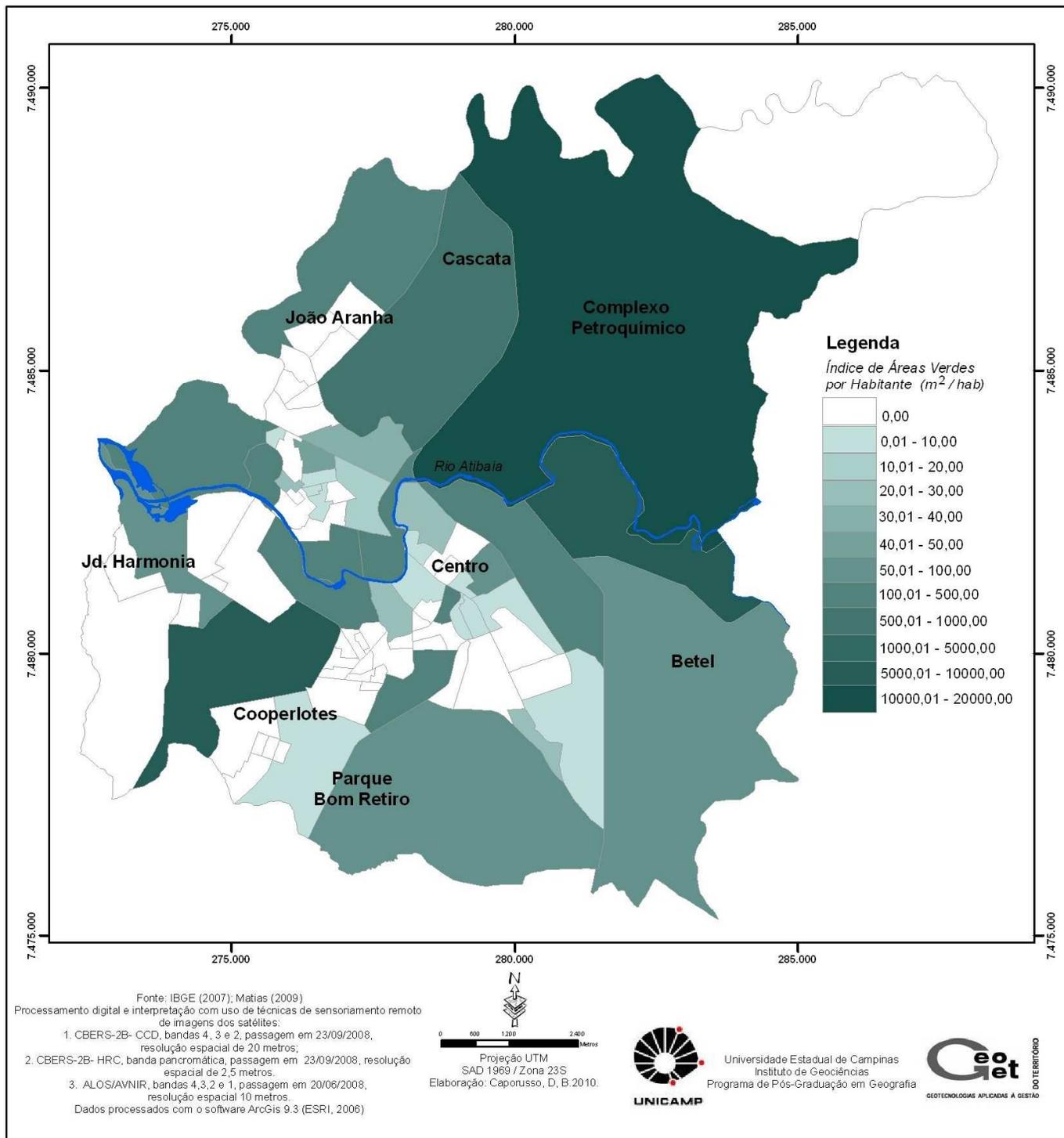
No intuito de buscar uma melhor compreensão da distribuição das áreas verdes urbanas e de sua relação com a população do município de Paulínia foram calculados os índices de áreas verdes por habitantes em cada setor censitário (IAVSet). Os valores dos IAVSet's podem ser visualizados na tabela 4.3 e na figura 4.9.

<b>Número do Setor</b>	<b>Bairro</b>	<b>Domicílios</b>	<b>População (Número de Habitantes)</b>	<b>Áreas Verdes (m<sup>2</sup>)</b>	<b>PAV (%)</b>	<b>IAVHab (m<sup>2</sup>/hab.)</b>
74	Jd. Planalto	258	958	304,88	0,61	0,32
11	Jd. Fortaleza	200	686	349,83	0,19	0,51
8	Nova Paulínia	142	394	393,18	0,19	1,00
75	Alto Pinheiros	237	989	1.957,93	2,33	1,98
27	Sta. Terezinha	123	414	926,51	0,04	2,24
4	Sta. Cecília	231	755	2.641,12	0,54	3,50
7	Jd. Itapoan	289	962	3.934,59	0,56	4,09
76	Alto Pinheiros	290	960	4.071,33	2,98	4,24
65	Pq. Bom Retiro	334	1248	8.875,18	0,34	7,11
39	Jd. Planalto	211	747	5.669,00	3,83	7,59
9	Nova Paulínia	250	752	6.201,54	4,33	8,25
2	Jd. Vista Alegre	168	471	4.326,24	3,59	9,19
21	Jd. Planalto	322	1070	16.099,71	2,05	15,05
19	José Paulino Nogueira	143	500	10.916,51	2,14	21,83
62	Dona Edith de Campos Favaro	233	906	20.278,34	20,48	22,38
66	Jd. Fortaleza	226	769	17.493,33	2,20	22,75
50	Pq. da Figueira	102	317	7.219,55	1,93	22,77
22	Alto Pinheiros	312	1317	47.988,79	4,31	36,44
40	Alto Pinheiros	385	1280	56.297,15	20,54	43,98
26	Betel	702	2321	118.995,80	0,82	51,27
51	Pq. Brasil 500	581	1995	145.812,90	1,28	73,09
67	Pq. da Represa	399	1262	97.611,35	4,59	77,35
6	Jd. Vista Alegre	223	733	69.848,89	14,28	95,29
69	Saltinho	376	1500	175.928,50	4,64	117,29
12	Boa Esperança	53	174	24.573,23	0,67	141,23
20	Bela Vista	160	507	71.695,18	7,11	141,41
3	St. Cecília	140	490	69.657,67	42,41	142,16

36	São Luiz	153	491	76.963,76	9,44	156,75
29	Jd. Ypê	274	805	138.650,31	12,73	172,24
49	João Aranha	277	851	172.596,00	3,36	202,82
35	Balneário Tropical	62	202	61.579,56	3,84	304,85
63	São Domingos	29	94	29.140,94	5,19	310,01
23	Cascata	18	60	35.606,19	0,41	593,44
58	São Bento	2	9	52.233,42	1,01	5.803,71
25	Poço Fundo	10	36	292.586,20	6,11	8.127,39
24	Bonfim	91	336	5.947.143,03	18,16	17.699,83
<i>Total</i>		<i>8006</i>	<i>27.361</i>	<i>7.796.567,64</i>		

**Tabela 4.3.** Índice de áreas verdes por habitante em cada setor censitário que apresenta PAV maior que zero.

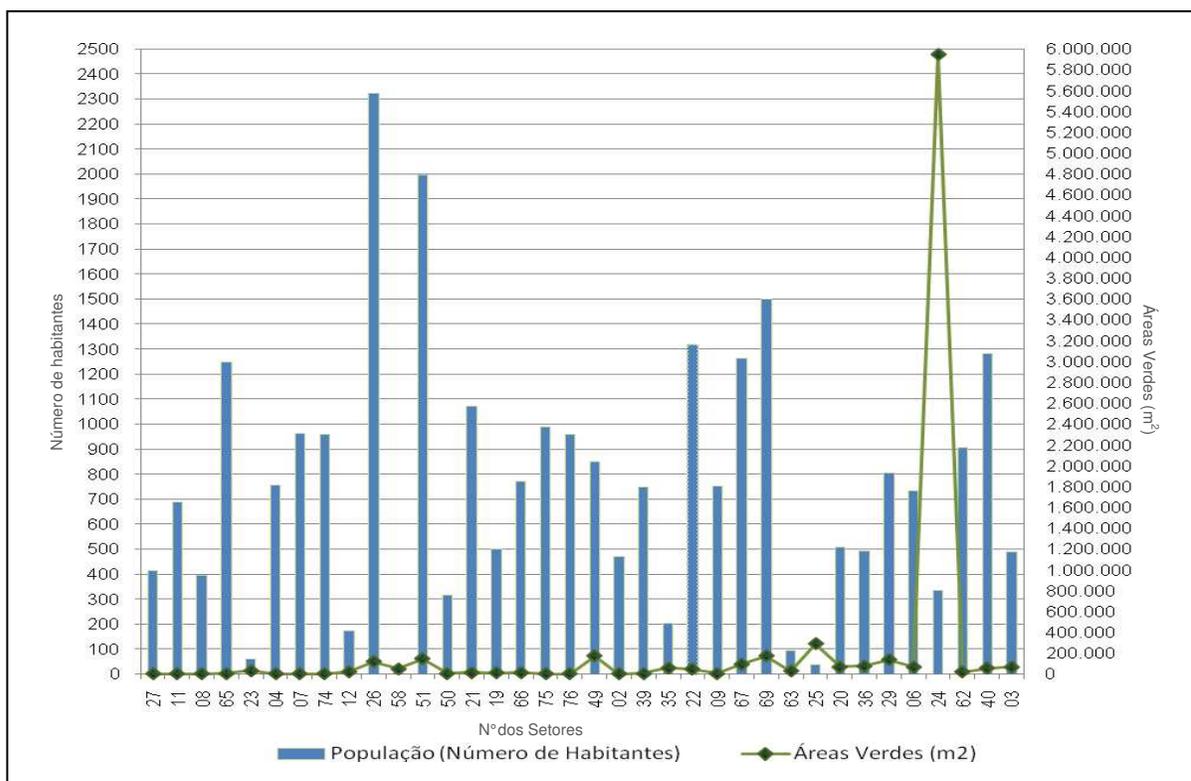
Organização: Caporusso, 2010.



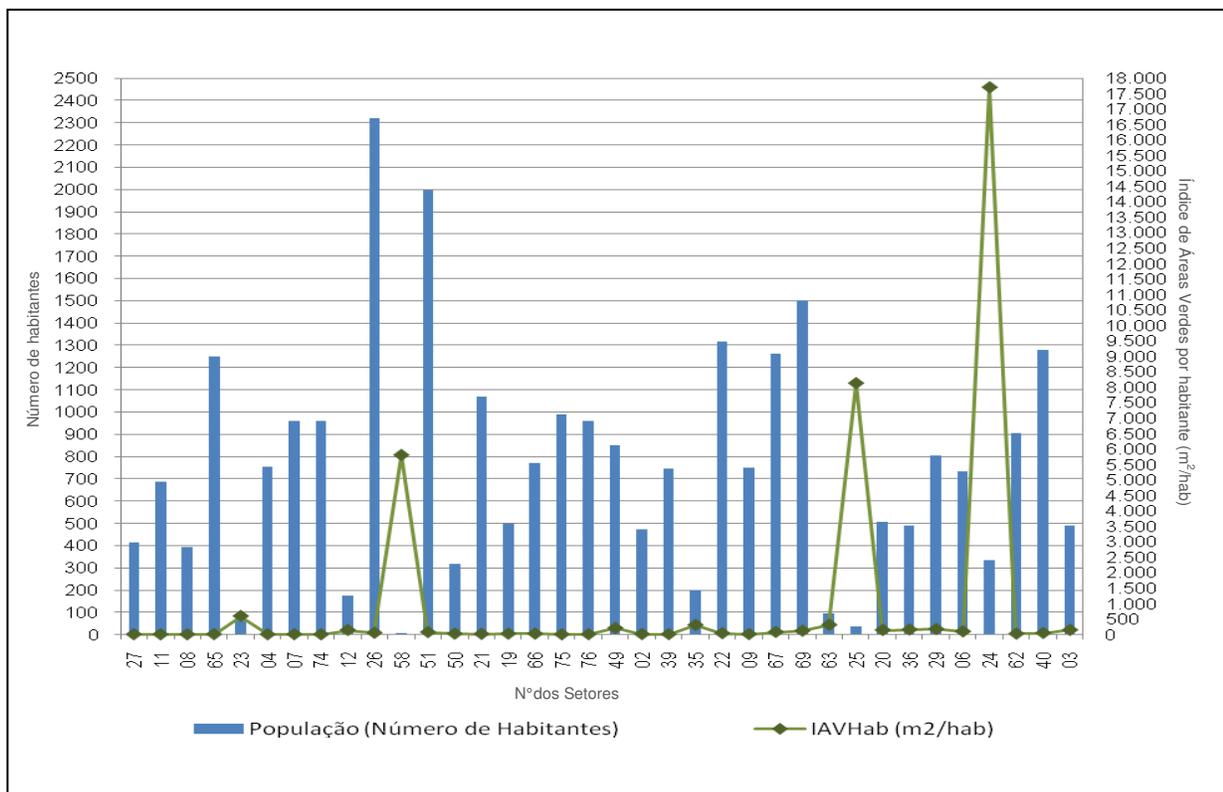
**Figura 4.9.** Índice de áreas verdes urbanas por habitante em cada setor censitário do município de Paulínia.

Destaca-se em análise à figura 4.9 que 13 setores (16%) apresentam índices iguais ou superiores a 106,95 m<sup>2</sup> de áreas verdes por habitante, que é o valor de índice estimado para o município de Paulínia. Apenas 24 setores apresentam índices maiores que 12 e 15 m<sup>2</sup> de áreas verdes por habitante, representando 29,6% do total de setores censitários do município.

Além da espacialização dos IAVHSet's é importante analisar também a relação entre o número de habitantes e a quantidade de áreas verdes, e destes com os índices de áreas verdes por habitantes calculado para cada setor censitário que apresenta o IAVHSet maior que 0 (Gráficos 4.2 e 4.3).



**Gráfico 4.2.** Gráfico comparativo entre o número de habitantes e a quantidade de áreas verdes (m<sup>2</sup>) em cada setor censitário com PAV maior que zero.  
Organização: Caporusso, 2010.



**Gráfico 4.3.** Gráfico comparativo entre o número de habitantes e o índice de áreas verdes (m<sup>2</sup> de área verde/habitante) em cada setor censitário com PAV maior que zero.

Em contrapartida, os setores mais populosos apresentam, em sua maioria, pouca ou nenhuma área verde, resultando assim em IAVSet's baixos ou nulos. Desse modo, os habitantes destes setores não usufruem do índice de 106,95 m<sup>2</sup> de área verde por habitante, o que seria um índice médio para todo o município, tampouco de índices calculados para os setores menos populosos. Entretanto, estes habitantes podem usufruir destas áreas não diretamente, mas pelo raio de influência que as mesmas podem exercer.

#### 4.2.1.3. *Áreas de influência das áreas verdes urbanas no município de Paulínia*

O cálculo tradicional de um índice de áreas verdes, ou seja, o somatório das áreas verdes (m<sup>2</sup>) dividido pela população da área, seja numa distribuição setorial ou municipal, tem enquanto vantagem de utilização uma estimativa rápida da relação da quantidade de áreas verdes disponíveis por habitantes. No entanto, esse cálculo não apresenta a espacialização dos benefícios trazidos pelas áreas verdes nos setores ou município limítrofes de onde estas se encontram implantadas. Diante deste fator entende-se que é necessário considerar a efetiva distribuição dos benefícios das áreas verdes numa dada localidade. Para isso foram estimadas áreas de influência para cada área verde urbana do município de Paulínia.

Assim como em relação ao conceito, não existe também um consenso em relação ao raio de influência de uma área verde. Embora alguns pesquisadores, tais como Zanin (2002) e Rosset (2005), tenham estabelecido alguns valores referentes ao raio de influência de uma área verde, neste trabalho foi considerado um raio de 500 metros a partir de cada área verde urbana como área de influência. Tal valor é entendido como coerente por tratar-se de uma distância razoável, correspondente ao deslocamento médio de uma pessoa para chegar até uma área verde, e equivalente à área de entorno imediato de uma área verde. Na figura 4.11 pode-se observar a espacialização das áreas de influência das áreas verdes urbanas juntamente com a distribuição da população no município de Paulínia.

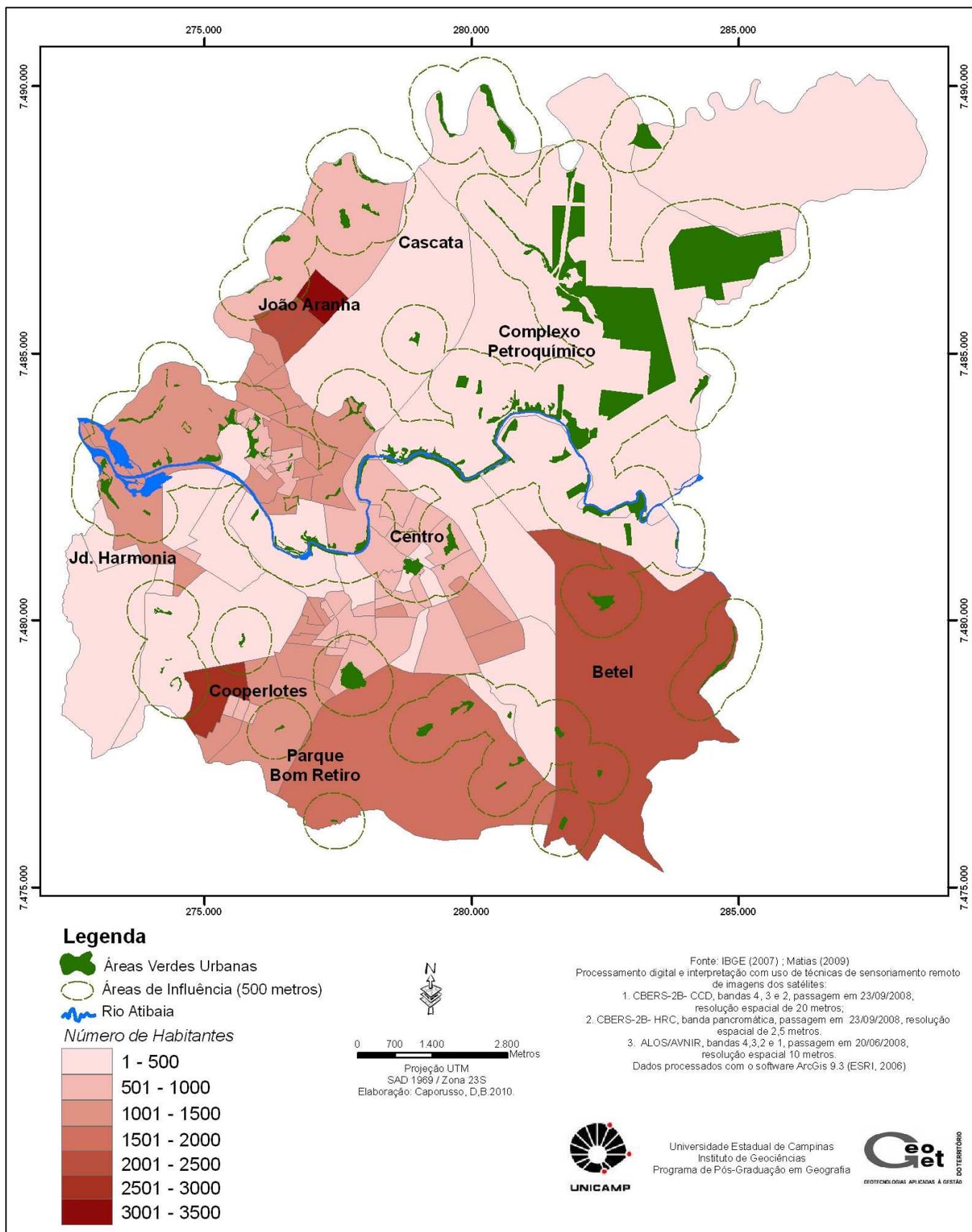


Figura 4.11. Mapa das áreas de influência das áreas verdes urbanas de Paulínia (500 metros).

Em análise à figura 4.11 pode-se notar que, de modo geral, a parte central do município é a que mais recebe influência das áreas verdes urbanas devido à presença da mata ciliar ao longo do rio Atibaia, da vegetação presente no Jardim Botânico Adelelmo Piva Junior e no Parque Ecológico Armando Müller. Há alguns setores, tais como os setores 69, 63, 60, 36 e 74 (localizados a oeste do município e cortados ou limítrofes ao Rio Atibaia) cuja área total corresponde ao raio de influência das áreas verdes implantadas nele ou em setores vizinhos. Em contrapartida, há vazios relacionados às áreas de influência das áreas verdes em todo o município, principalmente na região centro-sul onde reside a maior parte da população.

Além da análise conjunta das áreas de influência das áreas verdes com a distribuição da população de Paulínia analisou-se também a relação da espacialização das áreas de influência das áreas verdes urbanas juntamente com a espacialização das formas de uso da terra identificadas no município (Figura 4.12).

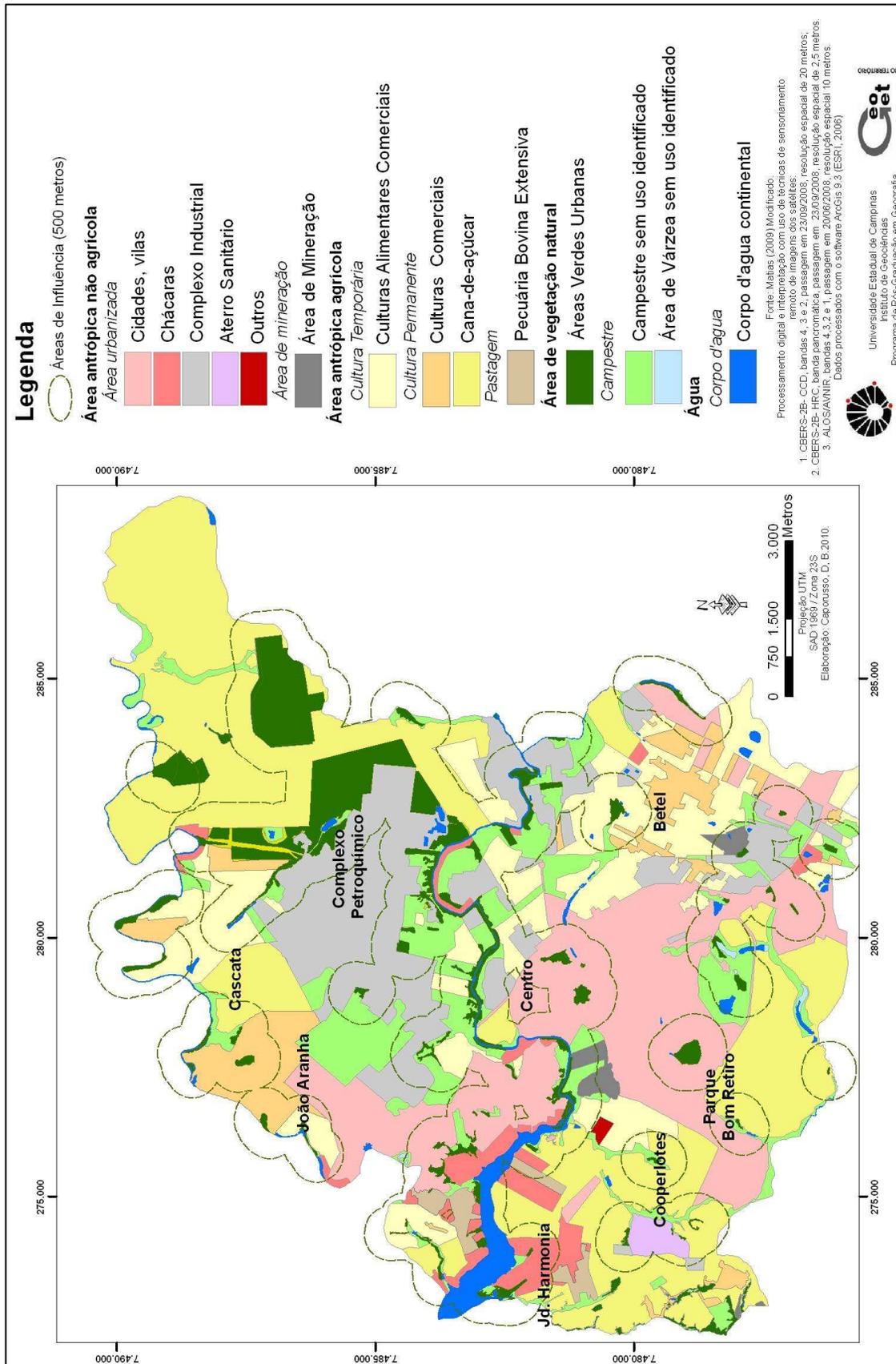
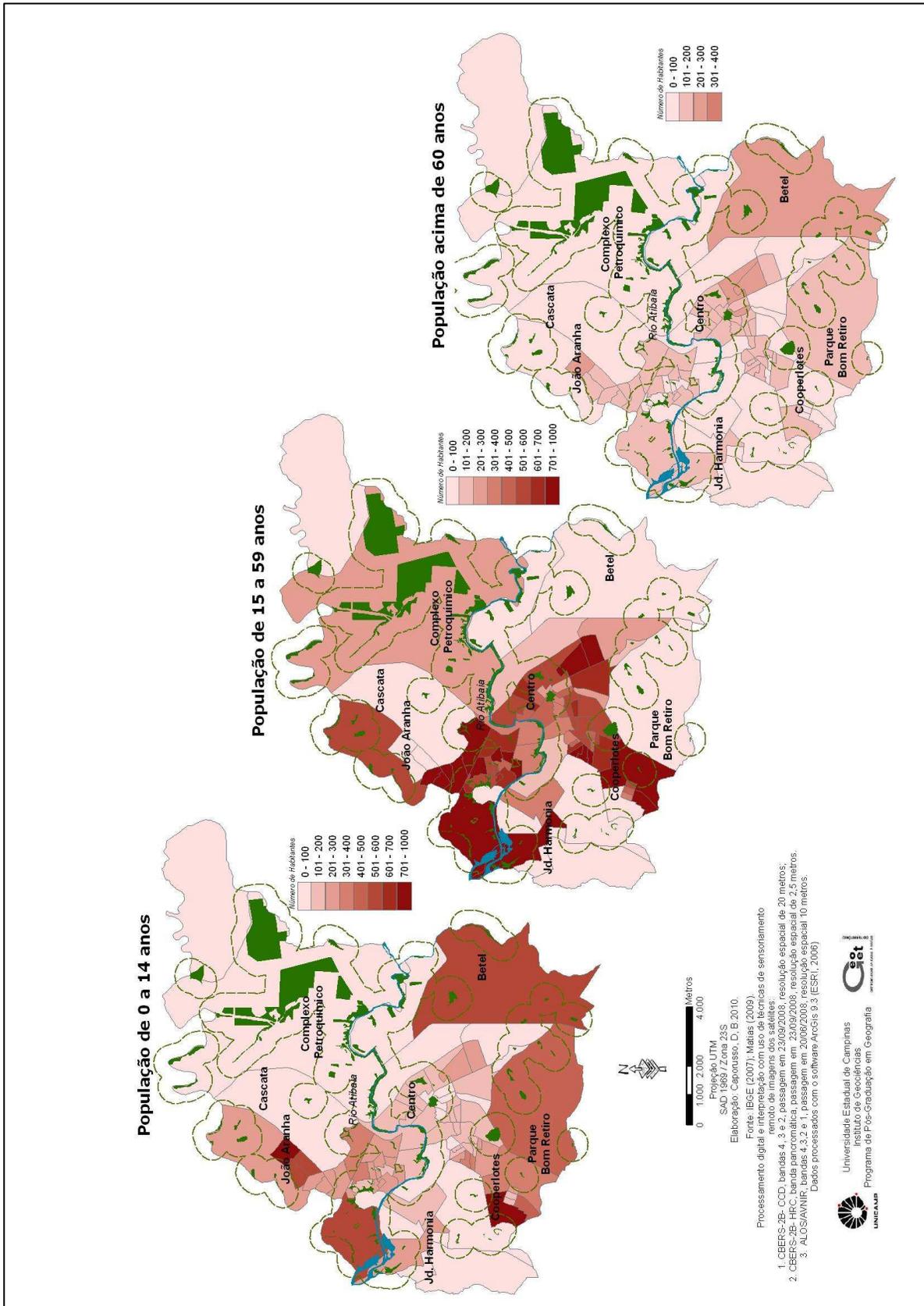


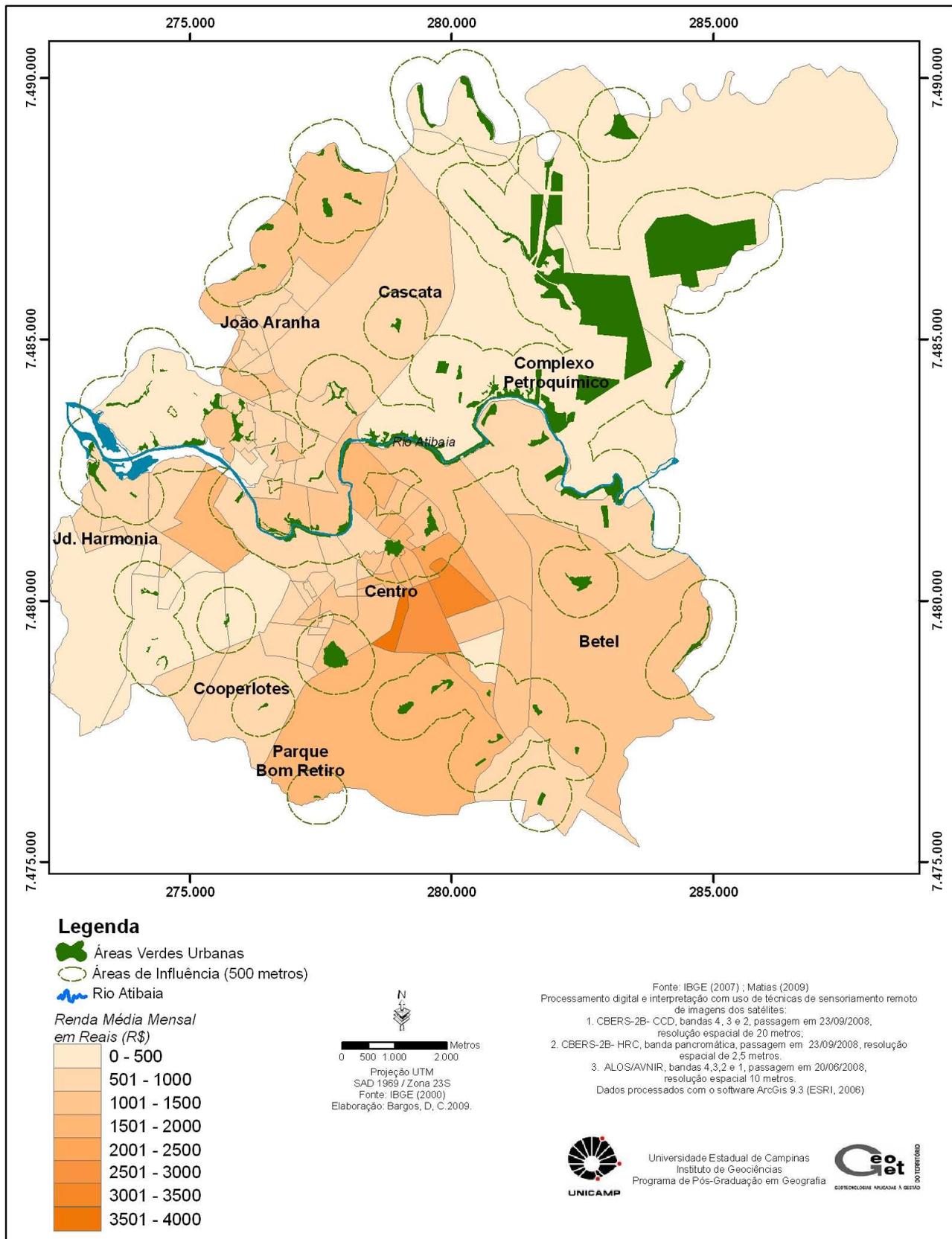
Figura 4.12. Mapa das áreas de influência das áreas verdes urbanas de Paulínia (500 metros) e uso da terra (2008)

Em observação à figura 4.12 pode-se notar que, considerando um raio de influência de 500 metros a partir de cada área verde, uma das localidades mais influenciadas pelas áreas verdes se encontra onde está instalado o complexo industrial de Paulínia (Figura 4.12) e que a maior parte das áreas correspondentes ao uso residencial não recebe influência das áreas verdes mais próximas.

Outro fator importante a ser analisado é que as localidades que menos sofrem influência pelas áreas verdes são exatamente as regiões mais populosas do município, como é o caso do bairro Betel, João Aranha e proximidades do Cooperlotes, que são também as áreas com maior número de população de crianças e idosos (Figura 4.13) e correspondem a alguns dos bairros mais carentes do município (Figura 4.14).



**Figura 4.13.** Mapas das áreas de influência das áreas verdes urbanas de Paulínia (500 metros) e distribuição da população por faixa etária (2007) em cada setor censitário.



**Figura 4.14.** Mapas das áreas de influencia das áreas verdes urbanas de Paulínia (500 metros) e distribuição da população por renda (2000) em cada setor censitário.

## **4.2.2. Análise específica de três áreas verdes em Paulínia**

### *4.2.2.1. Parque Ecológico*

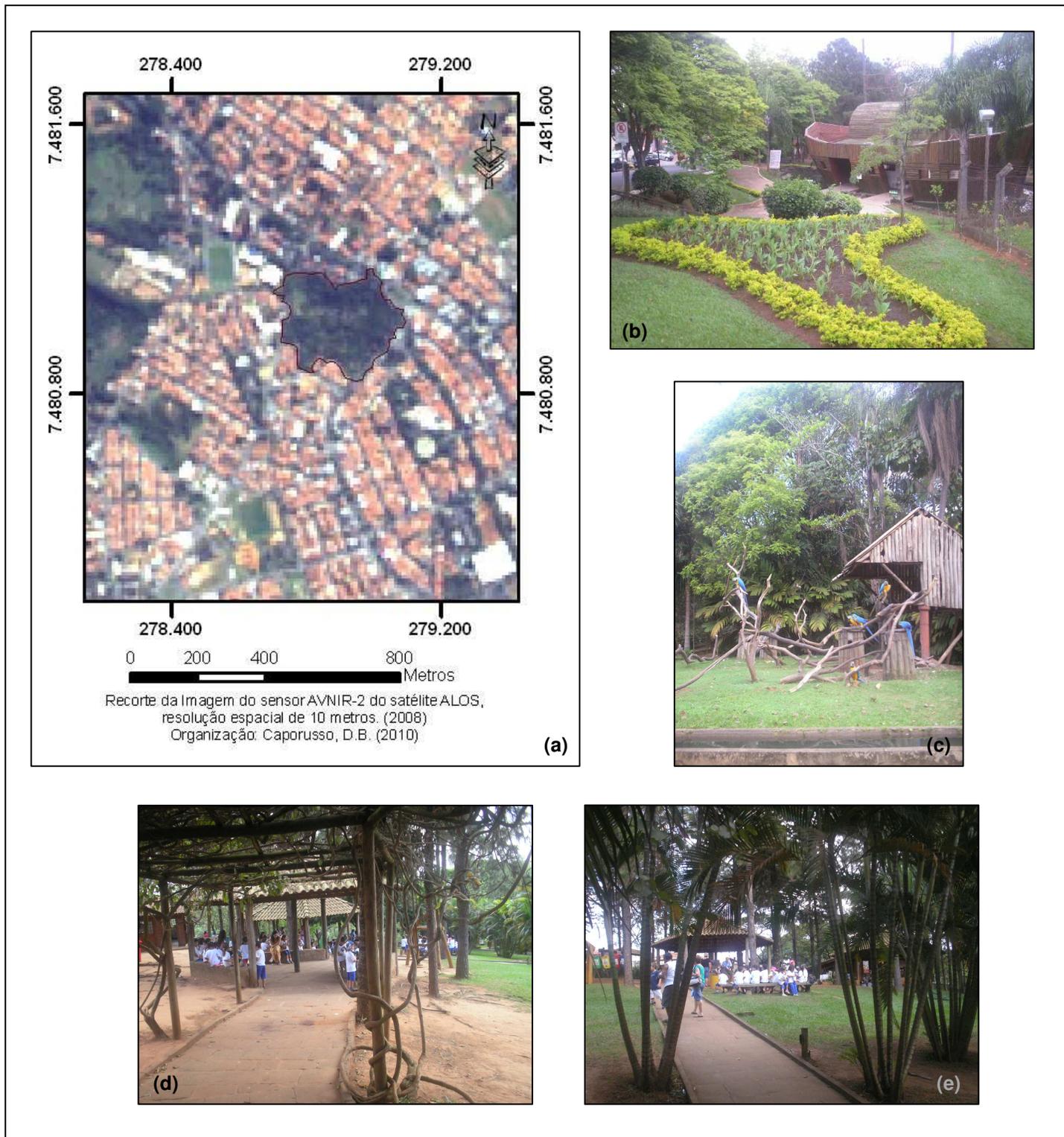
O Parque Ecológico Armando Muller localiza-se no centro do município de Paulínia e compreende uma área de aproximadamente 65.000 m<sup>2</sup>. Foi inaugurado em 1978 e após uma reformulação foi reinaugurado em 1992. Conhecido por boa parte da população como “Bosquinho”, o Parque Ecológico Armando Müller integra a rede de zoológicos do Brasil. Sua preservação e manutenção no âmbito municipal são de responsabilidade da Secretaria de Defesa de Meio Ambiente de Paulínia - SEDDEMA (Figura 4.15).

De acordo com o diretor do Parque<sup>22</sup> a média de visitantes é de aproximadamente 220.000 pessoas por ano, sendo, em média, 2.000 visitantes aos domingos e 700 aos sábados. Em períodos de férias e principalmente aos finais de semana as visitas são mais intensas. O Parque é aberto à visita todos os dias, exceto às segundas-feiras, sendo que de terça a sexta-feira a maioria das visitas correspondem às visitas monitoradas feitas por escolas com agendamento prévio.

A principal atividade desenvolvida pelos visitantes é a observação dos animais. Segundo o diretor do Parque o esforço atual é para conscientização por parte dos visitantes do papel educativo do Parque e não somente da função de lazer, que também é uma função importante, mas não a única. Neste sentido, é reconhecida a importância da vegetação arbórea presente no Parque, seja pela função estética de embelezamento do local e diversificação da paisagem como para abrigo e ambientação da fauna.

---

<sup>22</sup> Entrevista realizada com o diretor do Parque Ecológico “Armando Muller”, Sr. Marcelo T. Queiroz, em 16/12/2009.



**Figura 4.15.** Parque Ecológico “Armando Muller”. (a) Recorte da imagem Alos com destaque para a vegetação arbórea do Parque Ecológico Armando Muller. (b) Entrada principal do Parque. (c) Araras no interior do Parque. (d) e (e) Alunos da rede municipal de ensino infantil em visita monitorada no Parque.  
Organização: Caporusso, 2009.

Dotado de uma rica vegetação e de alguns lagos que contribuem para a caracterização do habitat natural dos animais que vivem no local o Parque Ecológico Armando Müller é uma das maiores áreas verdes do município. A vegetação presente em seu interior corresponde a 1,06% das áreas verdes urbanas de Paulínia, e contribui para que o índice de áreas verdes do setor em que ele está implantado seja correspondente a 142,16 m<sup>2</sup> de área verde por habitante.

Devido a sua localização na área central da cidade, o Parque Ecológico Armando Müller é uma área verde de fácil acesso para a população não só do município de Paulínia, mas também dos municípios vizinhos, sendo atualmente, de acordo o site oficial da Prefeitura de Paulínia, um dos locais públicos mais visitados da Região Metropolitana de Campinas. Nesta perspectiva pode-se constatar que a área de influência do Parque extrapola não somente os limites do setor censitário, mas também do município em que ele se localiza.

Com o objetivo de realizar uma análise qualitativa da importância do Parque Ecológico para a manutenção da qualidade ambiental urbana de Paulínia foram realizadas algumas entrevistas<sup>23</sup> com os visitantes do local nos dias 18 e 19 de dezembro de 2009 no período das 14 às 16 horas. É importante ressaltar que para a realização destas entrevistas não se buscou uma validade estatística dos dados, mas sim uma inferência qualitativa baseada na percepção das pessoas usuárias do Parque.

As primeiras perguntas realizadas buscavam identificar o perfil dos visitantes do Parque. Dos 57 entrevistados 27, residem em Paulínia e os demais residem, em sua maioria, em municípios da Região Metropolitana de Campinas, tais como Sumaré, Cosmópolis e Americana. Em relação à idade dos entrevistados, 17 pessoas possuem até 20 anos; 34 possuem de 21 a 60 anos e 6 pessoas possuem mais de 61 anos. O transporte utilizado pelos entrevistados é,

---

<sup>23</sup> Anexo A.

em sua maioria particular (45 pessoas), seguido do transporte coletivo (9 pessoas). Apenas 3 pessoas foram ao Parque a pé.

As demais perguntas feitas aos entrevistados foram direcionadas à percepção individual relacionada às funções ecológica, estética, de lazer e educativa que a vegetação arbórea exerce no Parque Ecológico Armando Muller.

De maneira geral os entrevistados consideram a importância da vegetação arbórea presente no interior do Parque não somente em relação ao entorno, mas também para todo o município. Quando perguntados se a temperatura no interior do Parque é mais amena do que no bairro em que moram, 55 pessoas responderam que sim e 1 respondeu que não. Cinquenta e uma pessoas notam uma diminuição da temperatura no interior do parque e atribuem essa diferença à presença da vegetação arbórea no local.

Em relação aos ruídos sonoros, 44 pessoas consideram que há menos ruídos sonoros no interior do Parque do que em outras partes da cidade devido à presença da vegetação arbórea no local. As outras 13 pessoas consideram que pelo fato do Parque se localizar no centro da cidade há ainda muito barulho e, mesmo com a presença de um grande número de árvores, os ruídos sonoros ainda podem ser notados com certa intensidade. Um dos entrevistados respondeu que devido aos ruídos emitidos pelos animais existentes no local as pessoas se distraem e acabam não percebendo os ruídos do entorno do Parque.

Outro aspecto considerado nas entrevistas foi a poluição atmosférica. Dos 57 entrevistados, 51 consideram que o ar no interior do parque é menos poluído do que em outras partes da cidade e que a vegetação arbórea do local contribui para isso. Quando perguntados se a vegetação arbórea do parque pode contribuir para a redução da poluição do ar na cidade, 44 pessoas responderam que sim e 13 pessoas responderam que não, sendo que a maioria destes considera que a poluição na cidade é muito intensa e que a vegetação arbórea presente no Parque não é capaz de contribuir com a redução dos gases poluentes no município como um todo.

Com relação à importância da vegetação arbórea para a sobrevivência dos animais, todos os entrevistados consideram que a vegetação arbórea do parque é de fundamental importância para o bem estar dos animais existentes no local. Destes, 55 acreditam que a vegetação arbórea no interior do parque pode servir também de abrigo para animais/aves migratórias.

Outra questão que recebeu resposta praticamente unânime foi em relação à paisagem do Parque. De todos os entrevistados 56 pessoas consideram a paisagem do Parque agradável e que a vegetação arbórea presente em seu interior contribui para o seu embelezamento e apreciação estética pelos visitantes.

Os entrevistados foram questionados também quanto à opção da ida ao Parque naquele dia. Quarenta e seis pessoas responderam que foram ao parque para descansar, distrair ou passear; 17 foram fazer atividades recreativas com crianças, 5 estavam em busca de um local agradável no município e 22 estavam ali por outros motivos. Destes últimos, a maioria não era residente em Paulínia e estavam no Parque para conhecer o local ou para observar os animais.

Todos os entrevistados consideram que o Parque é um elemento importante para conscientização da importância das áreas verdes urbanas. Destes, 56 acreditam que o parque é um local apropriado para campanhas/práticas de atividades voltadas à educação ambiental.

Em relação à limpeza do Parque, 41 pessoas consideram a limpeza do parque Boa e 16 consideram Regular. A infraestrutura relacionada a bancos, bebedouros e grades do Parque é considerada Boa por 40 pessoas, Regular por 14 e Ruim por 3 pessoas. Dos 57 entrevistados 43 consideram a segurança do parque Boa, 11 consideram Regular e 3 consideram Ruim.

Outra pergunta feita aos entrevistados estava relacionada à contribuição do Parque Ecológico para a manutenção da qualidade ambiental urbana em Paulínia. Dos 57 entrevistados, 54 acreditam na importância do Parque para a manutenção da qualidade ambiental urbana do município. Dentre as justificativas, a maioria citou a presença da vegetação arbórea que contribui para diminuição da poluição do ar e da temperatura na região, além de oferecer abrigo aos animais. Alguns

entrevistados consideram o Parque como um “refúgio da urbanização”<sup>24</sup> que propicia a volta do homem à natureza, pois segundo eles, “está cada vez mais difícil ter contato com a natureza no meio urbano”. Outras pessoas também citaram a função educativa do Parque argumentando que se trata de um local onde as crianças podem aprender mais sobre animais e plantas além de aprenderem também a importância da conservação da fauna e flora. Outros entrevistados consideraram a função estética apontando a importância da existência de áreas naturais e bonitas na área urbana de um município.

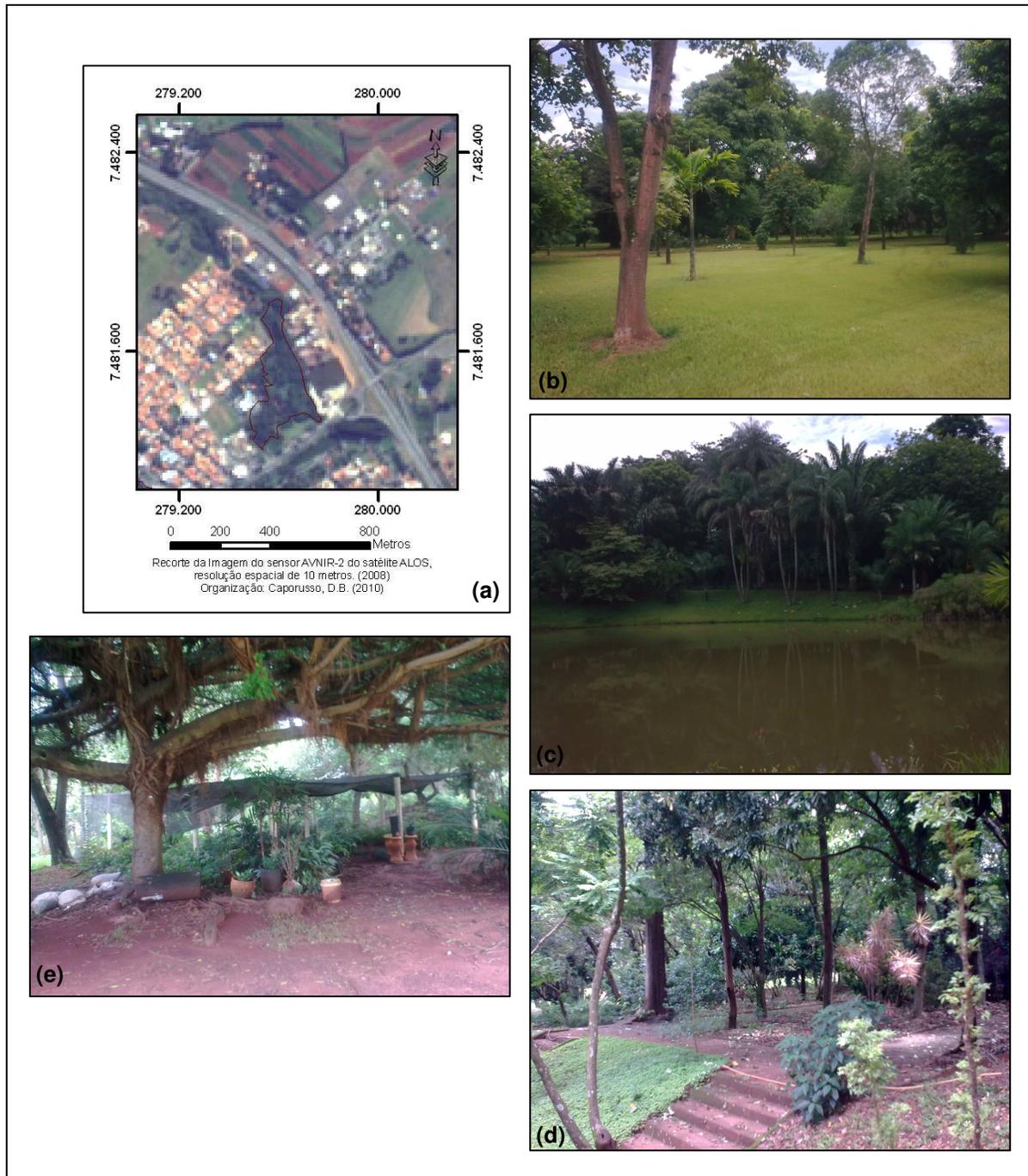
As pessoas que responderam que o Parque não contribui para a manutenção da qualidade ambiental urbana em Paulínia argumentam, em sua maioria, que o Parque é uma área muito pequena em relação à área total do município para contribuir efetivamente com a diminuição da concentração de gases poluentes emitidos pelas indústrias do complexo petroquímico. No entanto, elas consideram que se trata de uma área de grande beleza e que colabora para o embelezamento e para as práticas de educação ambiental no município.

#### 4.2.2.2. *Jardim Botânico*

O Jardim Botânico Municipal de Paulínia localiza-se em uma das entradas do município, próximo ao Portal do Futuro, um dos cartões postais do município. Compreende uma área de, aproximadamente, 0,086 km<sup>2</sup>, e possui mais de 1.200 espécies vegetais entre espécies arbóreas, arbustos e herbáceas (Figura 4.16).

---

<sup>24</sup> Comentários feitos pelos visitantes do Parque no momento da entrevista.



**Figura 4.16.** Jardim Botânico "Adelelmo Piva Junior". (a) Recorte da imagem Alos com destaque para a vegetação arbórea do Jardim Botânico. (b) e (c) Vegetação arbórea presente no local. (d) Estrutura de passarelas e escadas para facilitar o percurso dos visitantes. (e) Cultivo de espécies aproveitando a sombra das árvores presentes no local.  
Organização: Caporusso, 2009.

O Jardim Botânico “Adelelmo Piva Junior” foi criado em 1992 tendo a SEDDEMA como responsável pelo seu gerenciamento, controle e fiscalização. Em 1996 foi filiado à Rede Brasileira de Jardins Botânicos (RBJB).

De acordo com o secretário de meio ambiente de Paulínia, a principal missão do Jardim Botânico Municipal é promover o estudo da flora regional visando à conservação, sensibilização das pessoas sobre a importância das plantas para o homem por meio dos programas de educação ambiental e lazer para os visitantes. No entanto, embora seja este o principal objetivo do Jardim Botânico poucas pessoas possuem o hábito de visitá-lo.

Segundo a bióloga responsável pelo Jardim, apesar de estar aberto à visita no horário comercial (das 7 às 17 horas de segunda à sexta-feira) não há atenção para a divulgação, pois o Jardim não dispõe de infraestrutura (centro de recepção de visitantes, lanchonete e sanitários públicos) para atendimento de um grande número de visitantes. Atualmente, a maior parte da visita e o trabalho de educação ambiental estão sendo desenvolvidos em parceria com o Parque Ecológico Municipal onde são atendidos principalmente estudantes da rede municipal de ensino.

Ainda de acordo com a bióloga responsável pelo Jardim, embora não exista um “Programa de Manejo” das coleções vivas oficiais do Jardim, os técnicos que trabalham na instituição orientam esta prática e se utilizam das várias publicações promovidas pela RBJB visando à conservação da diversidade vegetal.

A preservação das espécies no Jardim Botânico provém da permanência de um arboreto com cerca de 1.200 espécies além de uma coleção de plantas aromáticas, condimentares e medicinais, as quais são servidas à população em geral conforme suas necessidades. Neste sentido, a bióloga responsável do Jardim afirma que a maior parte dos visitantes vai até o Jardim Botânico em busca de informações técnicas sobre tratamentos culturais de plantas (doenças de plantas, adubação), de mudas e informações gerais sobre plantas medicinais e de espécies arbóreas para arborização urbana, além de informações para

identificação botânica de plantas. Outros visitantes vão até o local simplesmente para apreciar a beleza das plantas. (Figura 4.17).



**Figura 4.17.** Dependências do Jardim Botânico “Adelelmo Piva Junior. (a) Estufa com controle de umidade e temperatura para reprodução de espécies. (b) Jardim de plantas medicinais e condimentares. (c) Planta de Ornamentação do Jardim Botânico. (d) Infra-estrutura de bancos e passarelas para atender aos visitantes do Jardim Botânico. Organização: Caporusso, 2010.

A área correspondente à projeção das copas das árvores presentes no Jardim Botânico corresponde a aproximadamente 0,069 km<sup>2</sup> (0,89% do total das áreas verdes urbanas de Paulínia), o que lhe confere ser uma das maiores áreas verdes do município de Paulínia. Sua extensão colabora para que o índice de áreas verdes por habitante no setor em que está implantado seja de 95,29 m<sup>2</sup> de áreas verdes por habitante. Em conjunto com a vegetação ciliar do Rio Atibaia a vegetação arbórea presente no Parque Ecológico Armando Müller exerce uma área de influência que se estende por praticamente toda a área central do município, proporcionando assim benefícios à qualidade ambiental urbana da população desta área.

Devido à sua localização, próxima a uma das entradas do município, o Jardim Botânico é de fácil acesso à população que pode dispor de transporte coletivo até as suas proximidades. Sendo assim, trata-se de uma área que pode atender a toda a população do município e inclusive dos municípios vizinhos, que assim como os moradores de Paulínia buscam informações relacionadas ao cultivo e manejo de espécies vegetais diversas. Considera-se que apesar de não ser um local de grande visitação pública, como é o caso do Parque Ecológico, o Jardim Botânico é uma área verde cujas funções ecológica, estética e de lazer são exercidas satisfatoriamente.

#### 4.2.2.3. *Mata de Santa Terezinha*

A Mata de Santa Terezinha é uma Área de Proteção Ambiental em Recuperação (APA) localizada na porção centro-sul do município de Paulínia. Compreende uma área de aproximadamente 167.673,74 m<sup>2</sup> (Figura 4.18).



**Figura 4.18.** Mata de Santa Terezinha. (a) Recorte da imagem Alos com destaque para a Mata de Santa Terezinha. (b) Placa de identificação institucional da Mata de Santa Terezinha. (c) Vista Horizontal de um dos lados da Mata de Santa Terezinha. (d) Muro do Condomínio Villa Lobos próximo à Mata de Santa Terezinha. (e) Vegetação da Mata de Santa Terezinha. Organização: Caporusso, 2010.

A área de proteção ambiental consiste em uma das categorias de unidades de conservação do grupo das unidades de uso sustentável estabelecidas no artigo 14 da Lei n 9.985, de 18 de julho de 2000. Conforme o artigo 15 desta Lei,

A Área de Proteção Ambiental é uma área em geral extensa, com um certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas, e tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais.(BRASIL, 2000, s/p)

Como boa parte da vegetação original do município de Paulínia foi devastada, a Prefeitura criou as Áreas de Preservação Ambiental em Recuperação com o objetivo de recuperar áreas degradadas. Segundo o Artigo 49, Capítulo XVII, Seção III, da Lei municipal nº 2.094 de 18 de junho de 1997 (Código do Meio Ambiente do Município de Paulínia),

O poder Público Municipal poderá instituir, no território do Município, Área de Proteção Ambiental (APA), pertencente ao domínio público ou privado [...]. (PAULÍNIA, 1997, p. 21)

A mata de Santa Terezinha é uma destas áreas, está localizada próxima ao paço da Prefeitura Municipal de Paulínia e do Parque Brasil 500, um importante parque de eventos do município, além de fazer divisa com o residencial Villa Lobos, um condomínio de alto padrão implantando no município.

Remanescente da Mata Atlântica, composta principalmente por vegetação típica de Floresta Estacional Semidecidual, com espécies de grande e pequeno porte (MIACHIR, 2009), a mata contribui para a existência de afloramentos de água e preservação de mananciais do rio Atibaia. É a única área verde do setor censitário em que está implantada e sua área corresponde a 2,15% do total das áreas verdes do município.

Por se tratar de uma área com função institucional de proteção ambiental a Mata de Santa Terezinha não é uma área aberta à visitação do público e em seu interior são proibidas a caça e a pesca. No entanto, apesar de não exercer função de lazer, trata-se de uma área que contribui com a qualidade ambiental urbana no município de Paulínia devido às funções estética (de diversificação da paisagem construída e de valorização visual e ornamental do ambiente) e ecológica (principalmente de abrigo a fauna, proteção de nascentes e redução do escoamento superficial por meio da interceptação das águas das chuvas no subsolo), que ela exerce.

Devido à sua localização privilegiada na área urbana de Paulínia, a Mata de Santa Terezinha pode sofrer uma grande pressão por parte dos especuladores imobiliários que buscam áreas valorizadas para construção de empreendimentos de alto padrão no município. Neste sentido, o poder público deve ter uma atenção especial com esta área, visto que se trata de um dos poucos fragmentos de Mata Atlântica e de uma área que contribui para manutenção da qualidade ambiental urbana do município.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A metodologia utilizada neste trabalho se mostrou eficiente para o mapeamento e a análise da configuração espacial das áreas verdes urbanas de Paulínia. A utilização de um conceito de áreas verdes que considera sua localização, a predominância de vegetação arbórea e de solo livre de edificações e que enfatize 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) que estas áreas podem exercer, foi fundamental para elaboração de um esquema de classificação das áreas verdes urbanas de Paulínia.

Considera-se que a aplicação da metodologia proposta foi importante não apenas por possibilitar o mapeamento e análise das áreas verdes urbanas de Paulínia, mas também por se tratar de uma metodologia que favorece a rapidez e a agilidade do trabalho, sendo contributiva ao cronograma estabelecido para o desenvolvimento da pesquisa. Além disso, cabe avaliar a importância da aplicação das técnicas de geoprocessamento, que viabilizaram o mapeamento da distribuição das áreas verdes e facilitaram a realização das análises quali-quantitativas. No entanto, cabe ressaltar que seria necessário ainda um maior número de visitas a campo e levantamentos de dados sobre os elementos que ocupam as áreas verdes no intuito de melhor qualificá-las. Outro fator importante a ser destacado é que a metodologia aplicada foi desenvolvida tendo por base a realidade local de Paulínia observando-se suas especificidades. O que não significa, todavia, que não possa ser aprimorada e adaptada para estudos que contemplem outros municípios, possibilitando uma futura comparação dos índices de áreas verdes entre eles.

Os resultados obtidos possibilitaram a compreensão de alguns aspectos de fundamental importância para o estudo da distribuição das áreas verdes urbanas

em Paulínia, bem como de questões referentes ao processo de expansão urbana ocorrida no município nas últimas décadas. A instalação de indústrias no município, em especial da REPLAN, alavancaram o desenvolvimento do município e contribuíram para que Paulínia se transformasse em um polo de atração de migrantes, principalmente nas décadas de 1970 a 1990. O acelerado crescimento populacional e a evolução das formas de uso da terra contribuíram para uma transformação da paisagem natural do município.

O mapeamento das áreas verdes urbanas de Paulínia permitiu constatar que a distribuição destas áreas se dá de forma heterogênea no município, e que em sua grande maioria se apresentam na forma de pequenos fragmentos de vegetação arbórea remanescente.

O percentual de áreas verdes urbanas do município mostrou-se elevado em relação ao percentual da maioria dos setores censitários analisados devido à maior parte do município (88,5%) ser considerada atualmente como área urbana, o que resultou no cômputo de quase todos os fragmentos de vegetação original existentes no município como integrantes das áreas verdes. No entanto, é preciso ressaltar que são poucos os fragmentos de grandes extensões na área urbana de Paulínia, sendo que estes se encontram, em sua maioria, fora da área efetivamente urbanizada do município. A exclusão destes fragmentos no cálculo do total de áreas verdes significaria uma redução significativa do valor equivalente a estas áreas em Paulínia.

O cálculo dos índices de áreas verdes por habitante em cada setor censitário possibilitou uma análise diferenciada da disponibilidade de áreas verdes por habitante no município. Enquanto apenas três setores possuem mais de 1.000 m<sup>2</sup> de áreas verdes disponíveis por habitante outros 45 setores apresentam ausência total de áreas verdes urbanas. Essas observações fortalecem a idéia da necessidade de se trabalhar com unidades menores que a área total do município para melhor representar a realidade e evitar uma homogeneização incorreta da informação espacial relacionada à disponibilidade de áreas verdes em um município. Vale salientar que não se trata de desprezar o cálculo da

disponibilidade de áreas verdes por habitante para o município como um todo, mas de utilizá-lo para comparar os índices calculados para as diferentes localidades do município, e diante dos valores calculados avaliar e comparar a situação de cada setor.

O mapeamento das áreas de influência das áreas verdes urbanas mostrou-se uma tarefa relativamente complexa, pois assim como o conceito de áreas verdes o valor ideal a ser considerado como área de influência de uma área verde ainda carece de uma maior investigação. Todavia, na tentativa de oferecer uma contribuição aos estudos relacionados à temática e de facilitar a compreensão da distribuição das áreas verdes no município de Paulínia foram estabelecidos raios de 500 metros a partir de cada área verde como área de influência das mesmas, considerando ser uma medida factível para traduzir a potencialidade de acesso imediato dos usuários dessas áreas. A espacialização das áreas de influência das áreas verdes urbanas em Paulínia revelou a carência destas áreas em algumas localidades do município e a necessidade de proteção das áreas verdes urbanas, visto à extensão das áreas que estas podem beneficiar por meio das suas funções ecológica, estética e de lazer. A visualização das áreas de influência das áreas verdes em Paulínia contribuiu ainda para a comprovação de que somente o cálculo de índices de áreas verdes por habitante não é suficiente para demonstrar a real distribuição dos benefícios proporcionados por estas áreas, e pode induzir a uma interpretação equivocada da real distribuição das áreas verdes do município. A utilização de um mapa de áreas de influência das áreas verdes em conjunto com outros dados e informações relativas a estas áreas pode contribuir com o poder público para o planejamento e implantação de novas áreas verdes urbanas.

De maneira geral, pode-se dizer que a área que apresenta maior cobertura de áreas verdes corresponde à área central do município. Porém, estas áreas são representadas, em sua maioria, pelos fragmentos de vegetação ciliar ao longo do rio Atibaia. Outra área favorecida pela quantidade de áreas verdes é a porção nordeste do município onde se encontra uma extensa área de reflorestamento e outra de vegetação original remanescente. Em relação a estas, cabe ressaltar que

elas se encontram fora da área efetivamente urbanizada e muito próximas ao complexo industrial do município.

Quanto às localidades com menor quantidade de áreas verdes é importante notar que se tratam, em sua maioria, de áreas com grande número de habitantes e dispersas, principalmente pelas áreas periféricas do município, cujas unidades de uso da terra correspondem, majoritariamente, ao uso residencial e o cultivo da cana-de-açúcar. Conforme dito anteriormente estas atividades foram as responsáveis pela grande diminuição das áreas de vegetação original do município.

As considerações relacionadas às áreas com presença ou ausência de áreas verdes urbanas em Paulínia justificam a necessidade de análises particulares da distribuição e do cálculo dos índices das áreas verdes, devendo estas análises sempre estarem vinculadas às formas de uso da terra e à densidade populacional no local.

A análise detalhada de três áreas verdes em Paulínia revelou a importância das análises de caráter qualitativo no estudo das áreas verdes do município. Devido às particularidades de cada área foi possível compreender a efetivação das funções das áreas verdes. Embora as funções ecológicas, principalmente de conservação da biodiversidade, sejam bastante evidentes nas três áreas, nota-se que as funções educativa e de lazer são fortemente exercidas no Parque Ecológico “Armando Müller” e no Jardim Botânico “Adelelmo Piva Junior”, enquanto a Mata Santa Terezinha é uma área verde que exerce a típica função institucional de proteção ambiental.

Os trabalhos de campo e as visitas a cada uma das áreas verdes selecionadas para o estudo detalhado foram essenciais para constatação das funções exercidas por cada área. A aplicação das entrevistas aos visitantes do Parque Ecológico “Armando Müller” e com representantes da administração pública foi fundamental para compreensão da percepção das pessoas em relação às funções que as áreas verdes exercem e de como estas áreas podem contribuir para a manutenção da qualidade ambiental urbana em Paulínia.

Acredita-se que as áreas verdes urbanas são elementos de extrema importância para a manutenção da qualidade ambiental urbana em Paulínia, pois estas, conforme os resultados apresentados neste trabalho contribuem para a “conformação de um habitat saudável, confortável e capaz de satisfazer os requisitos básicos de sustentabilidade da vida humana individual e na interação social dentro do meio urbano” (LUENGO, 1998).

Por fim, cabe salientar alguns pontos advindos da experiência adquirida na realização deste trabalho, que podem ser aprofundados em futuros estudos com esta temática.

Para a avaliação quantitativa das funções das áreas verdes sugere-se a realização de pesquisas específicas que se utilizem de instrumentos e técnicas que ofereçam medidas relacionadas ao conforto térmico, a poluição do ar e sonora, dentre outras, que possam subsidiar a avaliação das funções exercidas pelas áreas verdes.

Os cálculos e as análises dos índices de áreas verdes devem ser aprimorados no sentido de se buscar trabalhar com unidades ainda menores, com o objetivo de se reduzir cada vez mais a homogeneização da informação espacial.

Faz-se necessário o incentivo a pesquisas relacionadas aos tipos de avaliação e experimentos para aprimoramento das avaliações qualitativas das áreas verdes urbanas. Na perspectiva metodológica sugere-se o estudo dos raios de influência para as diferentes categorias de áreas verdes urbanas a partir da experiência conseguida com esta pesquisa.

Recomenda-se ainda a utilização das geotecnologias nos estudos relacionados à temática em questão. O emprego dos produtos de sensoriamento remoto, principalmente imagens de alta resolução espacial e dados hiperespectrais, pode facilitar o mapeamento e o acesso à informação espacial relacionados às áreas verdes de uma dada localidade, e o uso do SIG na elaboração de diferentes cenários, de forma ágil e precisa, para melhor analisar as questões de interesse.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABREU, L.V. **Avaliação da escala de influencia da vegetação no microclima por diferentes espécies arbóreas**. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Engenharia Civil. Campinas, 2008.
- AVELAR, G.H.O; SILVIA NETO, J.C. **Estudo de impacto ambiental de áreas verdes: uma proposta de planejamento e monitoramento**. Anais do IV Congresso Nacional de Excelência em Gestão, Niterói-RJ, 2008.
- BARBOSA, S. R. da C. S. G. **Industrialização, ambiente e condições de vida em Paulínia, SP: as representações de qualidade ambiental e saúde para médicos e pacientes**. Campinas: Instituto de Filosofia e Ciências Humanas/UNICAMP, 1994. (Dissertação de Mestrado).
- BERTO, W.Z. **Análise da qualidade ambiental urbana na cidade Ponta Grossa (PR): Avaliação de Algumas Propostas Metodológicas**. Dissertação de Mestrado em Geografia. Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, Paraná, 2008.
- BISPO, P. C.; VALERIANO, M.M.; OLIVEIRA, C.H. **Gradiente da qualidade ambiental entre oito áreas urbanas do nordeste do estado de São Paulo com o uso de NDVI**. In: Anais XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Natal, Brasil, 25-30 abril 2009, INPE, p. 601-608.
- BOCARDE, F. **Análise dos conflitos: uso e ocupação da terra e fragilidade de aquíferos em Paulínia, SP, Brasil**. Campinas: Instituto de Geociências/UNICAMP, 2003. (Dissertação de Mestrado).
- BRASIL. Lei Nº 9985 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.mma.gov.br>>. Acesso em 27 de novembro de 2009.
- BRITO, J. **História da cidade de Paulínia**. São Paulo: Saraiva, 1972.
- 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, 18 (2006) 48-59.
- BURROUGH, P. **Principles of geographical information systems**. Oxford University, 1998.
- CARLOS, A. F. **A CIDADE**, São Paulo, Editora Contexto, 2001.
- \_\_\_\_\_. O sentido da cidade: as possibilidades da análise geográfica. In: Maria Encarnação Beltrão Spósito (org). **Urbanização e cidades: Perspectivas geográficas**. Presidente Prudente, [s.n.],2001.
- CAVALHEIRO, F.; DEL PICCHIA, P.C.D. **Áreas verdes: conceitos, objetivos e diretrizes para o planejamento**. In: Anais do 1º Congresso Brasileiro sobre Arborização Urbana e 4º Encontro Nacional sobre Arborização Urbana. Vitória – ES, p 29-38, 1992.
- CAVALHEIRO, F.; NUCCI, J.C.; GUZZO, P.; ROCHA, Y.T. **Proposição de Terminologia para o Verde Urbano**. Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana. Rio de Janeiro- RJ, Ano VII, nº 3 – jul/ago/set de 1999.
- CEPAGRI; **Clima dos Municípios Paulistas**. Disponível em [http://www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima\\_muni\\_413.html](http://www.cpa.unicamp.br/outras-informacoes/clima_muni_413.html)

CHRISTOFOLETTI, A; FEDERICI, H. A Terra Campineira. Campinas: Mousinho, 1972.

CORREA, R.L. **O espaço urbano**, São Paulo, Editora Atica, 2000.

\_\_\_\_\_. **O espaço geográfico: Algumas considerações**. In: Santos, M.(org) Novos Rumos da Geografia Brasileira. Editora Hucitec, São Paulo, 1982.

CUNHA, J. M. P.; DUARTE, F.A.S. **Migração, redes sociais, políticas públicas e a ocupação dos espaços metropolitanos periféricos: o caso de Paulínia/SP**. Anais do XII Encontro Nacional de Estudos Populacionais da ABEP, Caxambu, v.1, p. 515 -537, 2000.

EMPLASA, 2005. **Padrões Urbanísticos da Região Metropolitana de Campinas**. [http://www.emplasa.sp.gov.br/portalemplasa/infometropolitana/campinas/destaques\\_urbanisticos/padrao\\_urbanistico\\_rmc/Paulinia/Paulinia\\_FINAL\\_3.pdf](http://www.emplasa.sp.gov.br/portalemplasa/infometropolitana/campinas/destaques_urbanisticos/padrao_urbanistico_rmc/Paulinia/Paulinia_FINAL_3.pdf)

ESCADA, M.I.S. **Utilização de técnicas de Sensoriamento Remoto para o planejamento de espaços livres urbanos de uso coletivo**. Dissertação de Mestrado, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos - SP, 1992.

ESRI. ArcGIS Manuals. Redlands: ESRI, 2006.

FARIAS, F.O. **Mapeamento e análise da distribuição da infraestrutura urbana básica na cidade de Paulínia (SP)**. Relatório Final de Pesquisa. PIBIC. 2009

FONSECA, M.F. **Geotecnologias aplicadas ao diagnóstico do uso da terra no entorno do Reservatório de Salto Grande, município de Americana (SP), como subsídio ao planejamento territorial**. Dissertação de Mestrado em Geografia. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2008.

FORESTI, C. e HAMBURGER, D. S. **Informações texturais e índices de vegetação obtidos de imagens orbitais como indicadores de qualidade de vida urbana**. In: MARTOS, H. L. e MAIA, N. B (Org). **Indicadores Ambientais**. Bandeirante, Sorocaba – SP, p. 205-211, 1997.

GÄHLER, M.; JANOWSKY, R.; SCHRÖDER, U. **Classificação Automática de Biótipos Baseada em dados de Scanner Aerotransportado de Altíssima Resolução**. In BLASCHKE, T.; KUX, H. **Sensoriamento Remoto e SIG Avançados**. Oficina de Textos, São Paulo, 2007.

GARCIAS, C. M. **Indicadores da Qualidade Ambiental Urbana**. In: MAIA, N. B.; MARTOS, H. L.; BARRELLA, W. (Org.). **Indicadores Ambientais: conceitos e aplicações**. EDUC/COMPED/INEP, São Paulo, 2001.

GUIMARÃES, S.T.L. **Nas trilhas da qualidade: Algumas idéias, visões e conceitos sobre qualidade ambiental e de vida**. Revista Geosul, UDSC, Florianópolis,, n-40- julho-dezembro de 2005.

GUIMARÃES, M.F. **Contribuição Metodológica para avaliação da qualidade ambiental urbana sob uma perspectiva cultural**. Dissertação de Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana. Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2004.

GUZZO, P. **Estudo dos espaços livres de uso público da cidade de Ribeirão Preto/SP, com detalhamento da cobertura vegetal e áreas verdes públicas de dois setores urbanos**. Dissertação de Mestrado – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro - SP, 1999.

\_\_\_\_\_, **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, v1, n 1, 2006.

HÜLSMEYER, A.F; SOUZA, R.C.A. **Avaliação das áreas permeáveis como subsídio ao planejamento de áreas verdes urbanas de Umuarama- PR**. Akrópolis, Umuarama- PR, v.15, n. 1 e 2, p 49 -59, jan/jun. 2007.

IBGE. **Dados do município de Paulínia**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br>>.

- \_\_\_\_\_. Manual Técnico de Uso da Terra. **Manuais Técnicos em Geociências**, 2 ed, n.7, IBGE, Rio de Janeiro, 2007.
- JESUS, S.C.; BRAGA, R. **Análise Espacial das Áreas Verdes Urbanas da Estância de Águas de São Pedro – SP**. Caminhos de Geografia. 18 (16) 207- 224, out/2005.
- LEFEBVRE, H. **O Direito à Cidade**. Ed. Documentos. São Paulo. 1969.
- \_\_\_\_\_. **A reprodução das relações sociais**. In: Foracchi, M.M.; Martins, J. S. (orgs) Sociologia e Sociedade (Leituras de Introdução à Sociologia). LTC Editora, Rio de Janeiro, 1977.
- \_\_\_\_\_. **A revolução urbana**. Editora da UFMG, Belo Horizonte, 1999
- LEITE, M.E.; ROSA, R.; **Geografia e Geotecnologias no Estudo Urbano**. Caminhos de Geografia 17(17) 180 - 186, fev/2006
- LEITE, M.A.F.P. A natureza na cidade: discutindo suas relações. In: SOUZA, M.A; SANTOS, M; SCARLATO, F. C; ARROYO, M. **Natureza e Sociedade de Hoje: Uma Leitura Geográfica**. São Paulo, HUCITEC/ANPUR;1993.
- LIMA, A. M. L.P; CAVALHEIRO, F.; NUCCI, J.C.; SOUSA, M.A.L.B.; FIALHO, N. DEL PICCHIA, P.C.D. **Problemas de utilização na conceituação de termos como espaços livres, áreas verdes e correlatos**. In: Anais do II Congresso de Arborização Urbana. São Luis- MA, p 539-553, 1994.
- LIMA, V; AMORIM, M.C.T. Metodologias para analisar a qualidade ambiental urbana através de geoprocessamento. Anais 12 Encontro de Geógrafos da America Latina, Montevideú, 2009.
- LIU, W.T.H. **Aplicações de Sensoriamento Remoto**. Editora Uniderp, Campo Grande – MS, 2006.
- LOBODA, C.R.; DE ANGELIS, B.L.D.; **Áreas Verdes Públicas Urbanas: Conceitos, Usos e Funções**. Ambiência. Guarapuava- PR, v.1, n.1, p. 125-139, jan./jun, 2005.
- LUENGO, G.**Elementos para la definición y evaluación de la calidad ambiental urbana. Una propuesta teórico-metodológica**. Anais do IV Seminário Latinoamericano de Calidad de Vida Urbana. Tandil(Argentina), 8 a 11 de setembro de 1998.
- MARGUTI, B. O. **Geoprocessamento aplicado à identificação, mapeamento e caracterização das Zonas Especiais de Interesse Social (ZEIS) no município de Paulínia (SP)**. Campinas: Instituto de Geociências/UNICAMP, 2008. (Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação em Geografia).
- MARTINELLI, P. **Qualidade Ambiental Urbana em Cidades Médias: proposta de modelo de avaliação para o Estado de São Paulo**. Dissertação de Mestrado em Geografia. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, São Paulo, 2004.
- MATIAS, L.F.; **Por uma economia política das geotecnologias**. Geo Crítica / Scripta Nova. Revista electrónica de geografía y ciencias sociales. Barcelona: Universidad de Barcelona, 1 de agosto de 2004, vol. VIII, núm. 170-52.
- \_\_\_\_\_. **Geoprocessamento Aplicado à Análise das Transformações no Uso da Terra no Município de Paulínia – SP (1964-2006)**. Relatório Final de Pesquisa. FAPESP. 2009
- MAZZEI, K.; COLSESANTI, M.T.M.; SANTOS, D.G. **Áreas verdes urbanas, espaços livres para o lazer**. Sociedade & Natureza, Uberlândia - MG, 19 (1), p 33-43, jun.. 2007.
- MENDONÇA, F.; Geografia Socioambiental. In: MENDONÇA, F.; KOZEL, S.(Orgs.) **Elementos de Epistemologia da Geografia Contemporânea**. Editora UFPR, Curitiba, 2004
- \_\_\_\_\_. **Geografia e Meio Ambiente**. Editora Contexto. São Paulo, 2005.

MIACHIR, J.I. **Caracterização da vegetação remanescente visando à conservação e restauração florestal no município de Paulínia-SP**. Tese de Doutorado em Ecologia. Universidade do Estado de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, São Paulo, 2009.

MONTE-MOR, R.L. O que é urbano, no mundo contemporâneo. In: **Revista paranaense de desenvolvimento**. Curitiba, n111, p 09-18. Jul/dez 2006.

MORATO, R. G.; KAWAKUBO, F. S., LUCHARI, A. **Geografia da Desigualdade Ambiental na Subprefeitura de Campo Limpo, Município de São Paulo**. In: Anais do XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Goiânia, 2005.

PENNA, N.A. **Urbanização, Cidade e Meio Ambiente**. GEOUSP – Espaço e Tempo, São Paulo, Nº 12, 2002.

MORERO, A. M. **Planejamento ambiental de áreas verdes. Estudo de caso: distrito sede do município de Campinas – SP**. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas. Campinas - SP, 1996.

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, v19, n1, p. 19-30, jun. 2007.

MOREIRA, M.A.; SHIMABUKURO, Y, E. **Cálculo do Índice de Vegetação a partir do Sensor AVHRR**. In. FERREIA, N.J (org) Aplicações Ambientais Brasileiras dos Satélites NOAA e TIROS-N, Oficina de Textos, São Paulo, 2004.

MÜLLER, M. T.; MAZIERO, M. D. S. **Paulínia: História e Memória**. Campinas: Komedi, 2006.

NUCCI, J.C. **Qualidade ambiental e adensamento urbano**. Humanitas, São Paulo - SP, 2001.

OLIVEIRA, C.H. **Planejamento ambiental na cidade de São Carlos (SP) com ênfase nas áreas públicas e áreas verdes: diagnóstico e propostas**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de São Carlos, São Carlos-SP, 1996

PAULÍNIA. Lei nº 8 de 4 de Julho de 1965. **Fixa o Perímetro Urbano do Município**. Disponível em: <<http://www.camarapaulinia.sp.gov.br>>. Acesso em: 09 de março de 2009.

\_\_\_\_\_. Lei nº 278 de 28 de dezembro de 1970. **Fixa o Novo Perímetro Urbano do Município de Paulínia, de acordo com o plano urbanístico e de desenvolvimento, aprovado pela Lei nº 240, de 6/07/1970**. Disponível em: <<http://www.camarapaulinia.sp.gov.br>>. Acesso em: 09 de março de 2009.

\_\_\_\_\_. Lei nº 331 de 20 de setembro de 1971. **Altera a Lei nº 278 de 26 de dezembro de 1970**. Disponível em: <<http://www.camarapaulinia.sp.gov.br>>. Acesso em: 09 de março de 2009.

\_\_\_\_\_. Lei nº 452 de 19 de junho de 1974. **Fixa o Perímetro Urbano do Município**. Disponível em: <<http://www.camarapaulinia.sp.gov.br>>. Acesso em: 09 de março de 2009.

\_\_\_\_\_. Lei nº 540 de 06 de agosto de 1976. **Fixa o Perímetro Urbano do Município**. Disponível em: <<http://www.camarapaulinia.sp.gov.br>>. Acesso em: 09 de março de 2009.

\_\_\_\_\_. Lei nº 1035 de 05 de dezembro de 1986. **Disciplina o uso do solo no município de Paulínia**. Disponível em: <<http://www.camarapaulinia.sp.gov.br>>. Acesso em: 26 de fevereiro de 2009.

\_\_\_\_\_. **Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano**. Paulínia: PMP, 1990

\_\_\_\_\_. Lei Complementar nº 1 de 9 de agosto de 1991. **Dispõe sobre o parcelamento, uso e ocupação do solo no município de Paulínia**. Disponível em: <<http://www.camarapaulinia.sp.gov.br>>. Acesso em: 09 de março de 2009.

\_\_\_\_\_. Lei nº 1894 de 29 de dezembro de 1994. **Dispõe sobre o parcelamento, uso e ocupação do solo no Município de Paulínia.** Disponível em: <<http://www.camarapaulinia.sp.gov.br>>. Acesso em: 09 de março de 2009.

\_\_\_\_\_. Lei nº 1957 de 29 de dezembro de 1995. **Dispõe sobre o parcelamento, uso e ocupação do solo no Município de Paulínia e dá outras providências.** Disponível em: <<http://www.camarapaulinia.sp.gov.br>>. Acesso em: 09 de março de 2009.

\_\_\_\_\_. Lei nº 2688 de 31 de maio de 2004. **Dispõe sobre ampliação do perímetro urbano do município de Paulínia e dá outras providências.** Disponível em: <<http://www.camarapaulinia.sp.gov.br>>. Acesso em: 09 de março de 2009.

PORTO- GONÇALVES, C.W.; **A globalização da natureza e a natureza da globalização.** Rio de Janeiro; Civilização Brasileira, 2006.

RODRIGUES, A. M. **Produção e Consumo do e no Espaço-Problemática Ambiental Urbana.** 1<sup>o</sup>. ed. São Paulo: Hucitec, 1998.

\_\_\_\_\_. **Produção do Espaço e Ambiente Urbano.** In: Spósito M. (Org.) **Urbanização e Cidades. Perspectivas Geográficas.** UNESP/Gasperr. Presidente Prudente. São Paulo. 2001.

\_\_\_\_\_. **Produção do Espaço e ambiente urbano.** In: Maria Encarnação Beltrão Spósito (org). **Urbanização e cidades: Perspectivas geográficas.** Presidente Prudente, [s.n.], 2001.

ROSSET, F. **Procedimentos Metodológicos para estimativa do índice de áreas verdes públicas. Estudo de caso: Erechim, RS.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de São Carlos. São Carlos - SP, 2005.

ROSSINI, R. E. , **Natureza e Sociedade.** Disponível em [www.abep.nepo.unicamp.br/docs/anais/pdf/1984/T84V03A25.pdf](http://www.abep.nepo.unicamp.br/docs/anais/pdf/1984/T84V03A25.pdf) . Acesso em 28/11/2008.

SANTANA, Paola Verri de. A mercadoria verde: a natureza. In: DAMIANI, A. L.; CARLOS, A.F. A; SEABRA, O. C. L. (orgs.) **O espaço no fim de século: a nova raridade.** São Paulo: Contexto, 1999.

SANTOS, M. **Metrópole Corporativa e Fragmentada. O caso de São Paulo.** Nobel, 1990.

\_\_\_\_\_. **Por uma Economia Política da Cidade.** São Paulo, Hucitec, 1994.

\_\_\_\_\_. **Espaço e Método.** São Paulo, Nobel, 1985.

\_\_\_\_\_. **A natureza do Espaço.** São Paulo, Edusp, 2001.

\_\_\_\_\_. **Técnica, espaço, tempo: globalização e meio técnico - científico informacional.** Hucitec, São Paulo; 1996.

SANTOS, R.F. **Planejamento Ambiental teoria e prática.** Oficina de Textos, São Paulo, 2004.

SEADE. Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados. **Perfil Municipal de Paulínia.** Disponível em <<http://www.seade.gov.br/produtos/perfil/perfil.php>>. Acessado em 01 de setembro de 2009.

SERPA, A. **Cidade e Metrôpoles: Uma perspectiva geográfica para a análise dos “problemas ambientais urbanos”.** GEOUSP, São Paulo, nº 23, p. 30-43, 2008.

SINGER, Paul. **Economia Política da Urbanização.** São Paulo. Contexto, 1998.

SOUZA, M. **ABC do desenvolvimento urbano.** Bertrand Brasil, Rio de Janeiro, 2007.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE ARBORIZAÇÃO URBANA. **A Carta de Londrina e Ibiporã. Boletim da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana.** Botucatu - SP, Ano III, nº 35 – março de 1996.

SOUZA, S.A. **Mapeamento da cobertura vegetal urbana de Ribeirão Preto – SP utilizando técnicas de sensoriamento remoto.** Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, São Carlos -SP, 2004.

SOARES, M. T. M. **O impacto da industrialização no sistema educacional de municípios agrários – A trajetória de Paulínia.** Campinas: Faculdade de Educação/UNICAMP, 2004. (Dissertação de Mestrado).

SPÓSITO, M. E. B. Os embates entre as questões ambientais e sociais no urbano. In: CARLOS, A.F. A; LEMOS A.I, G. **Dilemas Urbanos – Novas Abordagens Sobre a Cidade.** São Paulo, Contexto, 2003.

SUERTEGARAY, D. M. A. Geografia Física (?) Geografia Ambiental (?) ou Geografia e Ambiente (?). In: MENDONÇA, F.; KOZEL, S.(Orgs.) **Elementos de Epistemologia da Geografia Contemporânea.** Editora UFPR, Curitiba, 2004.

TOLEDO, F.S; SANTOS, D.G. **Espaços Livres de Construção.** Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, Piracicaba - SP, v3, n1, p. 73-91, mar. 2008.

VERONA, J. A. **Qualidade ambiental e de vida na cidade de Várzea Paulista-SP: estudo de caso.** Dissertação de Mestrado em Geografia. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, São Paulo, 2003

VIEIRA, P. B. H. **Uma visão geográfica das áreas verdes de Florianópolis, SC: estudo de caso do Parque Ecológico do Córrego Grande (PECG).** Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis - SC, 2004.

ZANIN, E. M. **Caracterização Ambiental da paisagem urbana de Erechim e do Parque Municipal Longines Malinowski. Erechim-RS.** Tese de Doutorado. Universidade Federal de São Carlos. São Carlos - SP, 2002.

Yázigi, E. **O ambientalismo: ação e cientificidade em dúvida.** Revista do Departamento de Geografia, n. 8, USP/FFLCH, 1994.

\_\_\_\_\_. Patrimônio Ambiental urbano: refazendo um conceito para planejamento urbano. In: CARLOS, A.F. A; LEMOS A.I, G. **Dilemas Urbanos – Novas Abordagens Sobre a Cidade.** São Paulo, Contexto, 2003.

# ANEXOS

## Anexo A

### Entrevista com os Usuários das Áreas Verdes Públicas (Parque Ecológico)

- 1) Qual a sua idade? \_\_\_\_\_  
2) É residente em Paulínia? ( ) Sim. Bairro: \_\_\_\_\_ ( ) Não. Reside em \_\_\_\_\_  
3) Como você chegou até aqui? ( ) Veículo particular ( ) Transporte Coletivo ( ) Bicicleta ( ) A pé

#### 4) Funções das áreas verdes:

##### Ecológica

###### I - Temperatura

- a) Você considera que a temperatura no interior do Parque é mais amena do que no seu bairro?  
( ) Sim ( ) Não  
b) Sua sensação térmica no interior do parque muda em relação ao entorno do mesmo?  
( ) Não ( ) Sim Qual a mudança percebida? ( ) aumento da temperatura ( ) diminuição da temperatura  
c) Você acredita que a vegetação arbórea existente no interior do parque contribui para essa diferença?  
( ) Sim ( ) Não

###### II- Ruídos

- a) Você acredita que há menos ruídos sonoros no interior do parque do que em outras partes da cidade?  
( ) Sim ( ) Não  
b) Você acha que a vegetação arbórea contribui para isso? ( ) Sim ( ) Não

###### III – Poluição Atmosférica

- a) Você considera que o ar no interior do parque é menos poluído do que em outras partes da cidade?  
( ) Não ( ) Sim A vegetação arbórea contribui para isso? ( ) Sim ( ) Não  
b) Você acha que a vegetação arbórea presente no interior do parque pode contribuir para redução da poluição do ar na cidade? ( ) Sim ( ) Não

###### IV – Abrigo da fauna

- a) Você considera que a presença da vegetação arbórea no interior do parque é importante para sobrevivência dos animais existentes no local? ( ) Sim ( ) Não  
b) Você acha que a vegetação arbórea no interior do parque pode servir de abrigo para animais/aves migratórias?  
( ) Sim ( ) Não

##### Estética

- a) A paisagem do Parque é agradável? ( ) Sim ( ) Não  
b) A vegetação arbórea colabora para que a paisagem do Parque seja mais agradável? ( ) Sim ( ) Não

##### Lazer

- a) Porque você optou por estar nesta área hoje?  
( ) para descansar/distrair/ passear (lazer);  
( ) atividades recreativas com crianças;  
( ) realizar alguma atividade física;  
( ) em busca de um local agradável no município;  
( ) outros: \_\_\_\_\_

##### Educativa

- a) Para você, o parque é um elemento importante para conscientização da importância das áreas verdes urbanas?  
( ) Sim ( ) Não

- b) Você acha que o parque é um local apropriado para campanhas/práticas de educação ambiental?  
( ) Sim ( ) Não

#### 5) Conservação/Infraestrutura/Segurança:

- a) A limpeza do parque é: ( ) Boa ( ) Regular ( ) Ruim  
b) A infraestrutura (bancos/bebedouros/grades etc.) é: ( ) Boa ( ) Regular ( ) Ruim  
c) A segurança do Parque é? ( ) Boa ( ) Regular ( ) Ruim

- 6) Você acredita que esta área contribui para a manutenção da qualidade ambiental urbana em Paulínia?  
( ) Sim ( ) Não. Porquê? \_\_\_\_\_

#### 7) Você conhece/frequenta outras áreas verdes do município de Paulínia?

- ( ) Sim Qual? \_\_\_\_\_ ( ) Não

