

Trabalho de Graduação
Curso de Graduação em Geografia

**AS ÁREAS VERDES, ESPAÇOS LIVRES E ARBORIZAÇÃO URBANA
COMO INDICADORES DE QUALIDADE AMBIENTAL URBANA NO
MUNICÍPIO DE PIRACICABA - SP**

Autor

Rafael Pereira da Silva

Orientador

Profa. Dra. Andréia Medinilha Pancher

RIO CLARO SP
2019

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
Instituto de Geociências e Ciências Exatas
Câmpus de Rio Claro

RAFAEL PEREIRA DA SILVA

AS ÁREAS VERDES, ESPAÇOS LIVRES E
ARBORIZAÇÃO URBANA COMO INDICADORES DE
QUALIDADE AMBIENTAL URBANA NO MUNICÍPIO DE
PIRACICABA - SP

Trabalho de Graduação apresentado ao
Instituto de Geociências e Ciências
Exatas - Câmpus de Rio Claro, da
Universidade Estadual Paulista Júlio de
Mesquita Filho, para obtenção do grau de
Bacharel em Geografia.

Rio Claro - SP

2019

DEDICATÓRIA

Primeiramente dedico aos meus pais, Antônio Francisco Pereira da Silva e Maria José da Silva, por me ensinarem valores importantes e por serem meu alicerce e maior exemplo de amor, família, amizade e união, sou eternamente grato por tê-los como Pais e amigos. Dedico ao amor da minha vida Francielle Calixto Sodelli, por ser minha melhor amiga e meu maior orgulho e inspiração, estando comigo em todos os momentos e me dando forças para que eu seja sempre o melhor de mim mesmo.

Dedico a meu avô Laurentino Pereira da Silva, por ser a melhor pessoa do mundo. Dedico ao meu irmão Rodrigo Pereira da Silva, por ser meu parceiro na vida e na música. Dedico ao amigo Alexandre Leme, por toda a amizade que construímos durante a graduação e pela enorme contribuição para a realização desse trabalho, sou eternamente grato por me estender a mão nos momentos em que mais precisei.

Dedico a todos os amigos e amigas que sempre levarei comigo, Vinícius dos Santos, Yuri Hajime, Felipe Takimoto, Alexandre Leme, Amicis Monteiro, Felipe Bution, Isabela Horta, Lucian Beraldo, Carolina Reame, Felipe Marostegan, Adriana Moraes, Samuel Andrade, Vinícius Filier, agradeço por todos os momentos que compartilhamos e desejo a todos nós muitas alegrias.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, pela oportunidade de cursar Geografia e pelas diversas experiências vivenciadas durante a graduação.

Agradeço a Geoplan Júnior, por ter sido a minha segunda casa entre os anos de 2013 e 2016, e a todos os seus membros que durante esses 4 anos tive o privilégio de conviver, aprendendo e criando amizades duradouras.

Agradeço ao Departamento de Planejamento Territorial e Geoprocessamento e ao Departamento de Geografia, assim a como todos os seus funcionários, pelo apoio a graduação e aos projetos de extensão.

Agradeço a todo o corpo docente do curso de Geografia Integral da Unesp Rio Claro, pelo conhecimento e valores adquiridos e que serão levados para a vida toda.

Agradeço em especial a Professora Doutora Andréia Medinilha Pancher, por ser uma profissional e ser humano admirável, acreditando sempre no meu potencial mesmo nos momentos ruins.

Agradeço a banca examinadora, pela presença na avaliação desse trabalho, que marca um novo começo na minha vida.

EPÍGRAFE

*“Cooling breeze from a summer day,
Hearing echoes from your heart
Learning how to recompose the words
Let time just fly*

*Joyful seagulls roaming on the shore
Not a single note will sound
Raise my head after I dry my face
Let time just fly*

*Ride the wind of a brand new day
High where mountain's stand
Found my hope and pride again
Rebirth of a man”*

Angra - Rebirth

RESUMO

Nos estudos que se referem à qualidade ambiental urbana (QAU), a cobertura vegetal é parte essencial para a identificação de fragilidades em ambientes antropizados. Dessa forma, o objetivo fundamental dessa pesquisa consiste em avaliar a distribuição das áreas verdes, espaços livres e arborização no perímetro urbano do município de Piracicaba SP, considerando-os como indicadores de QAU, com apoio nas geotecnologias. Primeiramente, foi efetuado um levantamento bibliográfico, visando consistente embasamento teórico e metodológico. Em seguida, foram elaborados mapas temáticos das áreas verdes, espaços livres, arborização urbana e do uso do solo urbano para os cenários de 2010 e 2018. Para tal, foram aplicadas técnicas de fotointerpretação e de mapeamento manual, com base nos dados de ortofotos digitais georreferenciadas de 2010/11, na escala 1:25.000 (EMPLASA), e de imagens de satélite de 2018, disponíveis no software *Google Earth Pro*. Utilizando-se os recursos dos SIG ARCGIS e QGIS, foi possível a obter dados detalhados sobre as condições das praças centrais de Piracicaba SP permitindo a elaboração de uma base digital de dados geográficos. Os resultados alcançados neste trabalho podem contribuir com a gestão pública, na revitalização e criação de áreas verdes, bem como na realização de mais pesquisas voltadas a área de indicadores de QAU.

Palavras chave: Qualidade Ambiental Urbana; Áreas Verdes; Espaços Livres; Geotecnologias.

ABSTRACT

In studies referring to Urban Environmental Quality (UEQ), vegetation cover is an essential part of the identification of fragilities in anthropomised environments. Thus, the fundamental objective of this research is to evaluate the distribution of green areas, open spaces and arborization in the urban perimeter of the municipality of Piracicaba SP, considering them as indicators of UEQ, with support in Geotechnologies. Firstly, a bibliographical survey was carried out, aiming at a consistent theoretical and methodological basis. Then, thematic maps of the green areas, free spaces, urban afforestation and urban land use were elaborated for the scenarios of 2010 and 2018. For this purpose, photointerpretation and manual mapping techniques were applied, based on the georeferated digital orthophoto data of 2010/11, in scale 1:25,000 (EMPLASA), and satellite imagery of 2018, available on *Google Earth Pro*. Using as Tools ARCGIS and QGIS, it was possible to obtain detailed data over the conditions of the central squares of Piracicaba SP allowing the formulation of a digital base of Geographic Data. The results achieved in this work allow to contribute to the public management and to the realization of more researches focused on the area of indicators of UEQ.

Keywords: Urban Environmental Quality; Green areas; Open spaces; Geotechnologies.

SUMÁRIO

1 - INTRODUÇÃO	7
2 - OBJETIVOS E JUSTIFICATIVA	9
2.1 - Objetivo Geral	9
2.2 - Objetivos Específicos	9
2.3 - Justificativa	9
3 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	12
3.1 - “Rio 92” e “Agenda 21”.....	12
3.2 - A importância da Qualidade Ambiental Urbana	13
3.3 - Espaços livres e Áreas Verdes Urbanas como indicadores de QAU	17
4 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	20
4.1 - Área Urbana de Piracicaba SP	20
4.2 - Aspectos Socioeconômicos	22
4.3 Aspectos Físicos	24
4.4 - Aspectos de uso e ocupação da Terra.....	24
5 - MATERIAL E MÉTODOS	27
5.1 - Material	27
Base Cartográfica	27
Softwares e Equipamentos	27
5.2 - Procedimentos Metodológicos	28
5.3 - Levantamento Bibliográfico.....	28
5.4 - Organização da base cartográfica e obtenção dos dados em campo	28
5.5 - Elaboração dos mapas temáticos.....	29
6 - RESULTADOS	30
6.1 - Os desafios da aplicação prática dos indicadores de QAU	30
6.2 - Vegetação da área urbana (em escala 1:10.000)	32
6.3 - Adensamento de praças por bairros	35
6.4 - Classificação das praças por funções exercidas	37
7 - Conclusão	49
8 - Referências	50

1 - INTRODUÇÃO

O processo de urbanização brasileira foi intensificado a partir da segunda metade do século XX, período em que o Brasil deixou de ser um país de população majoritariamente rural, passando a ser urbano. A aceleração do processo de urbanização nesse período se dá inicialmente devido à aplicação de políticas desenvolvimentistas a partir da década de 1950, no governo de Juscelino Kubitschek, e tem continuidade nas décadas de 1960 e 1970 com a instauração de uma estrutura política, social e econômica voltada para o crescimento das cidades, tendo como um de seus principais fatores o próprio processo de industrialização no Brasil.

Entretanto, esse processo não se deu de forma homogênea ao longo do território brasileiro. Assim, a região que mais se destaca em relação às demais é a Sudeste, que apresenta, desde a década de 1940, a maior taxa de urbanização dentre as regiões do Brasil, o que se deve à grande concentração de indústrias. Nesse contexto, o estado de São Paulo, tendo como principal expoente a sua metrópole e também capital São Paulo, recebeu durante esse processo grande volume de migrantes referentes ao êxodo rural. Essa disparidade econômica entre as regiões do Brasil levou a um desenvolvimento e crescimento desigual do território, criando espaços pouco povoados em contrapartida com áreas de grande adensamento urbano.

Para Candido (2014), o crescimento da população urbana, quando não acompanhado de um planejamento e gestão eficientes, tem grande possibilidade de causar impactos negativos na qualidade ambiental urbana (QAU), e por sua vez na qualidade de vida urbana, não caracterizando, dessa forma, uma cidade sustentável.

Segundo Nucci (2001), é fundamental para o bem-estar da sociedade humana que sejam considerados os fatores ambientais, além dos parâmetros éticos e sociais, para a tomada de decisão sobre adensamento urbano, para que dessa forma a apropriação da natureza ocorra a partir da “oferta” da mesma e não apenas pela “demanda” por espaço.

A busca pela melhor qualidade do meio ambiente constitui fator determinante para o alcance de uma melhor qualidade de vida e estão intimamente ligados (MACHADO, 1997) o autor relata ainda a dificuldade de se definir o termo qualidade, uma vez que leva em consideração diversas percepções e valores, o que dificulta atingir um consenso.

Nucci (2008) propõe o estudo sobre qualidade ambiental baseado em atributos ambientais urbanos, como uso do solo, poluição, espaços livres, cobertura vegetal, desigualdade populacional e edificações. Este método leva em consideração usos diferenciados do solo e dos recursos naturais, sobressaindo a capacidade dos ecossistemas e o

potencial recreativo da paisagem, sendo que o fator vegetação, é primordial para melhoria da qualidade ambiental.

De acordo com o padrão da qualidade ambiental, além dos fatores de divergência (percepções e valores), a escala da qualidade pode variar em nível municipal, regional ou nacional. Segundo Machado (1997), a qualidade do meio ambiente depende de processos políticos ligados a todas as esferas de âmbito federal, estadual, municipal, pública ou privada.

Em razão ao processo desenfreado de urbanização expansiva e depredatória, as cidades médias, como Piracicaba SP, se destacam no que tange a oferta da melhor qualidade de vida, sendo um atrativo populacional. Em razão da fuga de espaços urbanos conturbados, as médias cidades estão sofrendo transformações socioespaciais, causando degradação ambiental, destacando-se a poluição dos recursos hídricos e atmosféricos, a eliminação das áreas verdes, dentre outros.

Neste cenário, este estudo pretendeu compreender a distribuição das áreas verdes, espaços livres e arborização urbana, como indicadores de Qualidade Ambiental Urbana (QAU), na cidade de Piracicaba SP. O crescimento populacional intenso e sem planejamento adequado tem causado expansão da área urbana do município, porém sem as condições estruturais e ambientais necessárias, levando ao comprometimento da QAU de Piracicaba SP.

2 - OBJETIVOS E JUSTIFICATIVA

Para o desenvolvimento desta pesquisa, foram estabelecidos o objetivo principal e específicos, destacados a seguir.

2.1 - Objetivo Geral

O objetivo geral deste estudo foi analisar a distribuição das áreas verdes, dos espaços livres e da arborização urbana existente no perímetro urbano do município de Piracicaba SP, com ênfase na avaliação da situação atual das praças e parques urbanos, com suporte nas geotecnologias.

2.2 - Objetivos Específicos

- Identificar e analisar a distribuição espacial das praças presentes na área urbana de Piracicaba SP, caracterizando-as como áreas verdes ou espaços livres, bem como a arborização urbana do mesmo e analisar sua distribuição espacial.
- Verificar e descrever os indicadores de Qualidade Ambiental Urbana presentes nas praças na forma de funções de áreas verdes e espaços livres, destacando o presente estado dessas áreas.
- Relacionar a distribuição da vegetação urbana nos bairros de Piracicaba SP com a variação da vegetação nas praças observadas nos anos de 2010 e 2018.

2.3 - Justificativa

A necessidade de um estudo relacionado à qualidade ambiental urbana torna-se clara quando analisamos as questões ambientais de maneira retrospectiva. O discurso ambiental inicia-se na segunda metade do século XX no cenário mundial, ganhando força na década 1970 com a conscientização sobre a deterioração do meio físico, poluição do ar, das águas e a escassez dos recursos naturais. Posteriormente a este período, a partir de 1992 com a realização da “ECO-92” no Rio de Janeiro, ocorrem uma série de convenções internacionais sobre mudanças climáticas bem como a criação da “Agenda 21”, que se embasa na ideia do desenvolvimento sustentável e trata, dentre outros assuntos, sobre a importância das áreas verdes urbanas.

A partir desse cenário e considerando-se a importância da “pressão” internacional, os estudos sobre qualidade de vida e qualidade ambiental urbana passaram a incluir as diretrizes dos principais ministérios, órgãos e entidades que possuem ligação com a política ambiental

dos mais diversos países ao redor do mundo, devido a esses conceitos estarem diretamente relacionados à ideia de desenvolvimento sustentável.

No Brasil as questões relativas à área ambiental de uma forma geral são tratadas pelo Ministério do Meio Ambiente em diálogo com órgãos colegiados e entidades que possuem vínculo com a política ambiental, tendo o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) como órgão executivo e deliberativo. Segundo o CONAMA áreas verdes urbanas podem ser consideradas como praças, jardins públicos e parques urbanos sendo que o último possui funções ecológica, estética e de lazer, possuindo extensão maior que os anteriores. Ainda, considera-se como área verde de domínio público:

[...] o espaço de domínio público que desempenhe função ecológica, paisagística e recreativa, propiciando a melhoria da qualidade estética, funcional e ambiental da cidade, sendo dotado de vegetação e espaços livres de impermeabilização. (Resolução CONAMA Nº 369/2006).

O município de Piracicaba SP, área de estudo dessa pesquisa, apresenta um Plano Diretor de Desenvolvimento Sustentável desde 2003, tendo sua revisão mais recente no ano de 2018, servindo como uma ferramenta de auxílio ao planejamento voltado a alcançar os objetivos do município. Inclusos no plano estão as questões que se referem aos espaços livres e áreas verdes, incluindo as Áreas de Proteção Ambiental (APP), que apresentam grande importância devido à presença de rios urbanos.

É importante salientar que o poder executivo e o poder legislativo municipal possuem grande importância nas questões relativas ao meio ambiente no município, com o compromisso de ponderar de maneira justa as questões discutidas no Conselho Municipal de Meio Ambiente (CMMA). Nesse sentido, buscam ouvir todas as partes de maneira imparcial, agindo sempre em benefício da QAU e seus indicadores (áreas verdes, espaços livres, arborização urbana, entre outros) e da população do município como um todo.

A recomendação da Agenda 21, que tem direcionado políticas públicas, em nível municipal, em relação aos parques, bosques, entre outros espaços livres, é a de que devem ter como função a promoção do lazer para a população e de servirem como áreas para constituição da arborização necessária aos espaços urbanos. Onde devem estar alocados, como serão concebidos e para quem se destinam os espaços arborizados, sobre isso nada diz a Agenda 21. Não preconiza que a tarefa de criar esses espaços requer a compreensão das necessidades de grupos socialmente distintos que se apropriam de diferentes maneiras

dos equipamentos públicos existentes no espaço urbano.
(GOMES, 2014, p. 79)

Conforme relatado pelo G1 Piracicaba e Região (2013), no contexto de Piracicaba SP, a Prefeitura municipal notificou 344 registros de ocupação irregular de áreas verdes em regiões periféricas no ano de 2013 e nos anos anteriores a mesma situação se repetiu, embora em menor escala. Essa ocupação está diretamente ligada a problemas socioeconômicos do município e a falta de planejamento nesse sentido, pois a população ocupava essas áreas devido à falta de moradia.

A realização de estudos que considerem a disposição dos espaços livres e áreas verdes urbanas e a relação com as questões de renda possuem grande importância para o planejamento urbano municipal de forma geral, definindo quais são os locais mais adequados para esses espaços e quais as condições necessárias para que se atinja uma qualidade ambiental urbana desejável de acordo com os indicadores.

Diante do exposto, a relevância desse trabalho está na contribuição, por meio dos resultados alcançados, para a gestão pública municipal, no que diz respeito à situação das áreas verdes, espaços livres e arborização urbana, com enfoque na situação das praças e parques urbanos, em meio à realidade urbana de Piracicaba SP, sendo que esses são indicadores importantes para a avaliação da QAU do município. Para isso, tomou-se como base os resultados obtidos através dos mapeamentos temáticos, visando a elaboração de novos estudos e ações advindas de um planejamento que valorize mais as questões ambientais na cidade de Piracicaba SP.

3 - REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O embasamento teórico dessa pesquisa foi percorrido através de 3 tópicos, sendo estes: “Rio 92” e Agenda 21”; A Importância da Qualidade Ambiental Urbana; Espaços Livres e Áreas Verdes Urbanas como indicadores de QAU.

3.1 - “Rio 92” e “Agenda 21”

A realização de estudos e pesquisas que envolvem os conceitos de Qualidade Ambiental Urbana, seus indicadores e sua devida importância na qualidade de vida das cidades, podem ser considerados relativamente jovens, uma vez que seu conhecimento transcendeu o meio acadêmico e foi trazido aos holofotes para órgãos públicos e população em geral a partir da “Rio 92”, principalmente pela criação da “Agenda 21”.

A “Rio 92”, também conhecida como “Eco-92”, foi uma conferência com ênfase em meio ambiente e desenvolvimento, realizada pela ONU na cidade do Rio de Janeiro no ano de 1992. Na conferência reuniram-se representantes de mais de 160 países, incluindo importantes lideranças políticas mundiais. Dentre os assuntos e pautas discutidos, os conceitos de sustentabilidade e das cidades sustentáveis estiveram muito presentes; inserida nessas ideias começa a se desenvolver a “Agenda 21 global” que de acordo com o ministério do meio ambiente pode ser definida como:

[...] um instrumento de planejamento para a construção de sociedades sustentáveis, em diferentes bases geográficas, que concilia métodos de proteção ambiental, justiça social e eficiência econômica. (<http://www.mma.gov.br/responsabilidade-socioambiental/agenda-21>)

A “Agenda 21 global” tem como principais objetivos promover globalmente ideais e incentivar atitudes, em âmbito operacional e de planejamento, que norteiem ao desenvolvimento sustentável contemplando métodos de proteção ambiental, eficiência econômica e justiça social, e servindo como instrumento de planejamento para a construção das sociedades. No ano de 2002, após um processo de 6 anos, que incluiu a extensa consulta junto a população brasileira, foi lançado o documento “Agenda 21 Brasileira”, construído a partir das diretrizes da “Agenda 21 global”, mas se adaptando mais adequadamente a

realidade brasileira, o que se deve à possibilidade de participação aos diversos setores da sociedade civil.

A estratégia de criação da “Agenda 21 Brasileira”, além da implementação de Agendas 21 locais, tem o intuito de implementar e estabelecer em escala nacional e local políticas de planejamento que levem ao desenvolvimento sustentável e ao estudo e troca de informações que favoreçam o aumento da qualidade das gestões em questão.

Considerando-se o conceito de cidade sustentável, uma das principais preocupações está relacionada a correta destinação dos resíduos sólidos (apoiada pela “Política Nacional dos Resíduos Sólidos” - PNRS) e a preservação das áreas verdes e parques urbanos. Dessa forma os resultados deste trabalho, obtidos a partir de indicadores de QAU, buscam atender parte dessas preocupações, e evidenciando a importância de estudos desta natureza na área da Geografia, ao mostrar a forma como o homem ocupa e altera um determinado espaço, dando ênfase às consequências para o ambiente urbano.

A Agenda 21 visa integrar a preservação do meio ambiente com o desenvolvimento econômico e social no planejamento público e no manejo, constituindo-se em um documento inovador e importante do ponto de vista da sustentabilidade; porém, muitas vezes, há uma dificuldade financeira no cumprimento da Agenda, determinando a viabilidade ou não de um determinado projeto. Devido aos fatores citados, associados a inadequada gestão pública, em diversos casos, os indicadores são mascarados para alcançar um aumento no índice de Qualidade Ambiental Urbana, situação que é agravada nos bairros mais pobres das cidades.

3.2 - A importância da Qualidade Ambiental Urbana

Os estudos de Qualidade Ambiental Urbana possuem extrema importância para a determinação da Qualidade de Vida Urbana e na identificação de fragilidades em ambiente urbano. Existem diversos indicadores importantes para a análise da QAU; Ugeda Júnior e Amorin (2009) destacam a análise do uso e a ocupação do solo, do relevo e das enchentes, e dos espaços livres de construção e das áreas verdes.

Além disso, é unanimidade entre os pesquisadores dessa área, que é extremamente relevante a conservação das áreas verdes urbanas, a qual está além de questões estéticas e afetivas, pois desempenha importante papel na QAU. Contudo, é perceptível o descaso de diversos municípios com a Qualidade Ambiental na elaboração do planejamento urbano.

Neste sentido, buscando-se um método padrão de classificação da QAU, Cavalheiro et al. (1999) sugerem que os conceitos de QAU devem ser pensados dividindo-se espacialmente

Quanto aos estudos referentes a qualidade ambiental urbana, Nucci é considerado um dos expoentes, sendo uma das bases de apoio a fundamentação teórica deste estudo, devido às suas contribuições conceituais referentes aos indicadores de QAU e às aplicações metodológicas na escala local (1:10.000 e 1:5.000).

Segundo Nucci (2008), a qualidade ambiental urbana, juntamente com os fatores socioeconômicos e demais elementos do intangível, é entendida como aspecto fundamental e integrante do conceito de qualidade de vida, utilizando como principais bases para a definição da QAU, a Ecologia e o Planejamento da Paisagem. Todavia, no processo de adensamento urbano, comum nas cidades grandes e médias, muitas vezes a qualidade ambiental é preterida em favor de outros fatores, como por exemplo o econômico. Vale salientar que o autor reconhece a escassez de estudos em escalas maiores, o que se dá muitas vezes pelo impedimento técnico e pelo alto custo da realização de estudos nesses moldes.

Segundo Nucci:

Apesar dos trabalhos na área ambiental até agora elaborados colaborarem para a formação de uma base conceitual, sente-se a falta desses estudos na paisagem urbana em escalas maiores. (NUCCI, 1998, p. 211)

Desde a data de publicação de Nucci, em 1998, foram desenvolvidos mais trabalhos acerca da QAU, mas esse número continua inexpressivo frente a outras áreas ambientais menos recentes, o que justifica um incentivo extra na realização de novos estudos nessa temática.

Em seu livro “Qualidade Ambiental e Adensamento Urbano”, ao estudar o município de São Paulo, Nucci (2008,p.1) concluiu que as normas vigentes não possuem a capacidade de garantir um "(...) meio ambiente humanizado, sadio e ecologicamente equilibrado", como prevê a Lei Orgânica do Município de São Paulo, sendo que na prática a maioria das decisões de planejamento urbano são tomadas considerando fatores econômicos em detrimento à capacidade de oferta do meio físico, ou ambiental. No que diz respeito à Lei Orgânica do Município de Piracicaba SP, artigo 217, “Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao

Poder Público Municipal e à coletividade o dever de defendê-lo, preservá-lo e reconstituí-lo para as presentes e futuras gerações (...).”.

A elaboração de mapas temáticos contendo as classes ambientais relevantes, consiste num método importante no auxílio da classificação da QAU. Tais mapas e cartas temáticas podem ser desenvolvidos na escala desejada com o auxílio de ferramentas das geotecnologias, como o Sensoriamento Remoto, que permite a classificação manual e digital de imagens orbitais para a elaboração de mapas temáticos (Exemplos: Uso e Ocupação da Terra ou Uso do Solo Urbano, Vegetação, etc.), e os Sistemas de Informação Geográfica (SIG), que possibilitam a integração de dados variados e de diversas fontes, para a análise espacial, favorecendo a tomada de decisões.

Segundo Nucci, referente à elaboração de cartas temáticas:

Esse método de avaliação da qualidade ambiental urbana tem como principal ferramenta a espacialização dos atributos ambientais potencialmente diminuidores da qualidade ambiental para posterior análise sistêmica. A preocupação é, portanto, aglutinar o máximo de dados cartografáveis da área em estudo, adotar critérios e parâmetros de avaliação e posteriormente cruzar as cartas temáticas para a elaboração de uma carta de qualidade ambiental. (NUCCI, 2008, p. 56)

Dessa forma a elaboração de mapas temáticos que identifiquem a geolocalização e quantifiquem os espaços livres e as áreas verdes, que serão atributos devidamente discriminados neste estudo compõe, juntamente a outros dados, um grupo de indicadores fundamentais para a elaboração de um mapa temático de Qualidade Ambiental Urbana.

No que diz respeito às bibliografias disponíveis, é perceptível que existem diversas discordâncias na definição dos critérios e indicadores mais adequados para a avaliação de qualidade ambiental urbana, dado que muitas vezes acabam sendo considerados subjetivos, além das alterações devido às peculiaridades de diferentes áreas de estudo. De qualquer forma, entre os diferentes autores que tratam da QAU, é unânime que é necessário o incentivo a realização de cada vez mais estudos na área, para que haja o aprimoramento dos conceitos e métodos existentes até o momento. Com base em Nucci:

A discussão dos problemas ambientais urbanos deve também acontecer, não só, mas principalmente, nas escolas em todos os níveis. Os alunos e professores devem também se preocupar com o meio ambiente imediato, ou seja, o ambiente urbano, com o objetivo de informar e de despertar um espírito de responsabilidade comunitário e uma resistência aos projetos de

diminuição da qualidade ambiental urbana. (NUCCI, 2008, p. 129)

3.3 - Espaços livres e Áreas Verdes Urbanas como indicadores de QAU

Dentre as questões referentes à QAU, os Espaços Livres e as Áreas Verdes Urbanas são certamente dois importantes indicadores. Contudo é notável que mesmo estes conceitos, assim como a maioria dos conceitos relacionados a QAU, apresentam diferenças conceituais.

Para Cavalheiro e Del Picchia (1992), a constituição das cidades se daria por três principais espaços, sendo estes: espaços com construções (habitação, indústria, comércio, hospitais, escolas, entre outros), espaços livres de construção (praças, parques, águas superficiais, entre outros) e espaços de Integração urbana (rede rododferroviária).

No que diz respeito a conceituação, existe uma concordância entre os autores de que a vegetação urbana deve ser definida pelo termo “Área Verde”, porém com relação a classificação de um determinado equipamento urbano como Área Verde ou Espaço Livre existem divergências conceituais, que de uma certa forma mostram uma evolução dos conceitos ao longo do tempo.

Nesse aspecto, Llardent (1982), trata dos espaços livres e áreas verdes, classificando-os da seguinte forma:

Sistemas de espaços livres: Conjunto de espaços urbanos ao ar livre destinados ao pedestre para o descanso, o passeio, a prática esportiva e, em geral, o recreio e entretenimento em sua hora de ócio.

Espaço livre: Quaisquer das distintas áreas verdes que formam o sistema de espaços livres.

Zonas verdes, espaços verdes, áreas verdes, equipamento verde: Qualquer espaço livre no qual predominam as áreas plantadas de vegetação, correspondendo, em geral, o que se conhece como parques, jardins ou praças. (Llardent ,1982, p. 151)

Complementando, segundo Cavalheiro e Del Picchia (1992), espaços livres contendo vegetação são considerados áreas verdes, sendo parte integrante dos equipamentos urbanos, como por exemplos: parques, jardins, praças e cemitérios, espaços que se localizam na zona urbana e fornecem possibilidades de lazer à população. No entanto, os autores não explicitam

a questão de uma necessidade de um predomínio da vegetação para se conceituar uma área verde.

De acordo com Nucci (2008), para que um espaço livre seja considerado uma área verde esse deve apresentar atributos que transcendem a questão apenas da cobertura vegetal. Para o autor,

[...] área verde como um tipo especial de espaço livre onde há predominância de áreas plantadas e que deve cumprir três funções (estética, ecológica e lazer); vegetação e solo permeável (sem laje) devem ocupar, pelo menos, 70% da área; deve ser pública e de utilização sem regras rígidas. (NUCCI, 2008, p. 120).

Dessa forma, características como a presença de mesas, assentos, banheiros, campos de futebol, academias, dentre outras estruturas em boas condições que possibilitem a realização de atividades de divertimento e/ou com fins educacionais em meio público, além da presença de cobertura vegetal de no mínimo 70%, determinam a qualidade de uma área verde urbana.

Por sua vez, as praças, objetos de estudo deste trabalho, por sua vez, são equipamentos urbanos de acesso público, tendo o potencial de possuir finalidades paisagísticas, recreativas e ambientais. A princípio, as praças são consideradas espaços livres, podendo ser classificadas como área verde quando houver a presença de vegetação e não tiver solo impermeabilizado, enquanto os parques urbanos sempre serão considerados áreas verdes.

De acordo com Lima et al.:

Praça: Enquadra-se como um espaço livre público cuja principal função é o lazer. Quando não existe a vegetação e a mesma se encontra impermeabilizada não é considerada uma área verde. (Lima et al., 1994, p. 545).

No que diz respeito a arborização urbana, que se caracteriza pelas árvores que cobrem as calçadas ao longo das vias urbanas, Lima et al. (1994) não as consideram como áreas verdes devido à impermeabilização.

Além das questões conceituais, um dos estudos que mereceu atenção foi o desenvolvido por Ávila (2015), sobre a cobertura vegetal arbórea e arbustiva sob os efeitos da expansão urbana na cidade de Americana SP. A metodologia consistiu na adoção das geotecnologias, adotando-se os Sistemas de Informação Geográfica (SIG) ArcGIS (versão 10.0) e do SPRING (versão 5.2.1), para o estudo da cobertura vegetal, realizando análises

qualitativas (mapas de uso de solo em diferentes escalas temporais) e quantitativas (utilização de fórmulas estatísticas para cálculo de área e da porcentagem da cobertura vegetal).

4 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Com o intuito de descrever as principais características e singularidades de Piracicaba SP, os tópicos referentes a caracterização da área de estudo foram divididos da seguinte forma: Área Urbana de Piracicaba SP; Aspectos Socioeconômicos; Aspectos Físicos; Aspectos de Uso e Ocupação da Terra.

4.1 - Área Urbana de Piracicaba SP

O município de Piracicaba está localizado no interior do estado de São Paulo, há 152 km da capital, situado no centro leste do estado, entre as coordenadas geográficas 22° 43' 31" S e 47° 38' 57" W , conforme indica a Figura 2. O município apresenta população de 364.571 habitantes em uma área territorial de 1.376,91 km² (IBGE, 2010), sendo que 229,66 km² é referente à área urbana e 1.147,25 km² a área rural; faz divisa com 15 municípios: Limeira, Rio Claro, Santa Bárbara D'Oeste, Iracemápolis, São Pedro, Charqueada, Anhembi, Laranjal Paulista, Capivari, Rio das Pedras, Tietê, Saltinho, Ipeúna, Santa Maria das Pedras e Conchas.

A história da ocupação de Piracicaba teve início em meados do século XVIII, quando Antônio Correa Barbosa funda uma povoação na foz do Rio Piracicaba, entretanto nessa área já se encontravam anteriormente os índios Paiaguás e alguns posseiros. A fundação oficial se deu no dia 1º de agosto de 1784, ocupando inicialmente apenas as margens do Rio Piracicaba.

A cultura do café se destaca no século XIX, juntamente às pastagens para a criação de gado para o crescimento da população de Piracicaba, nessa época ainda conhecida como Vila Nova da Constituição, impactando diretamente na forma com se deu a expansão urbana da cidade, perto das margens dos Rios e ao entorno das áreas de cultivo. Tais fatores tem impacto direto na espacialização das Áreas Verdes que se dá nas margens do Rio Piracicaba e tem sua presença no município prejudicada pelas grandes áreas de cultivo.

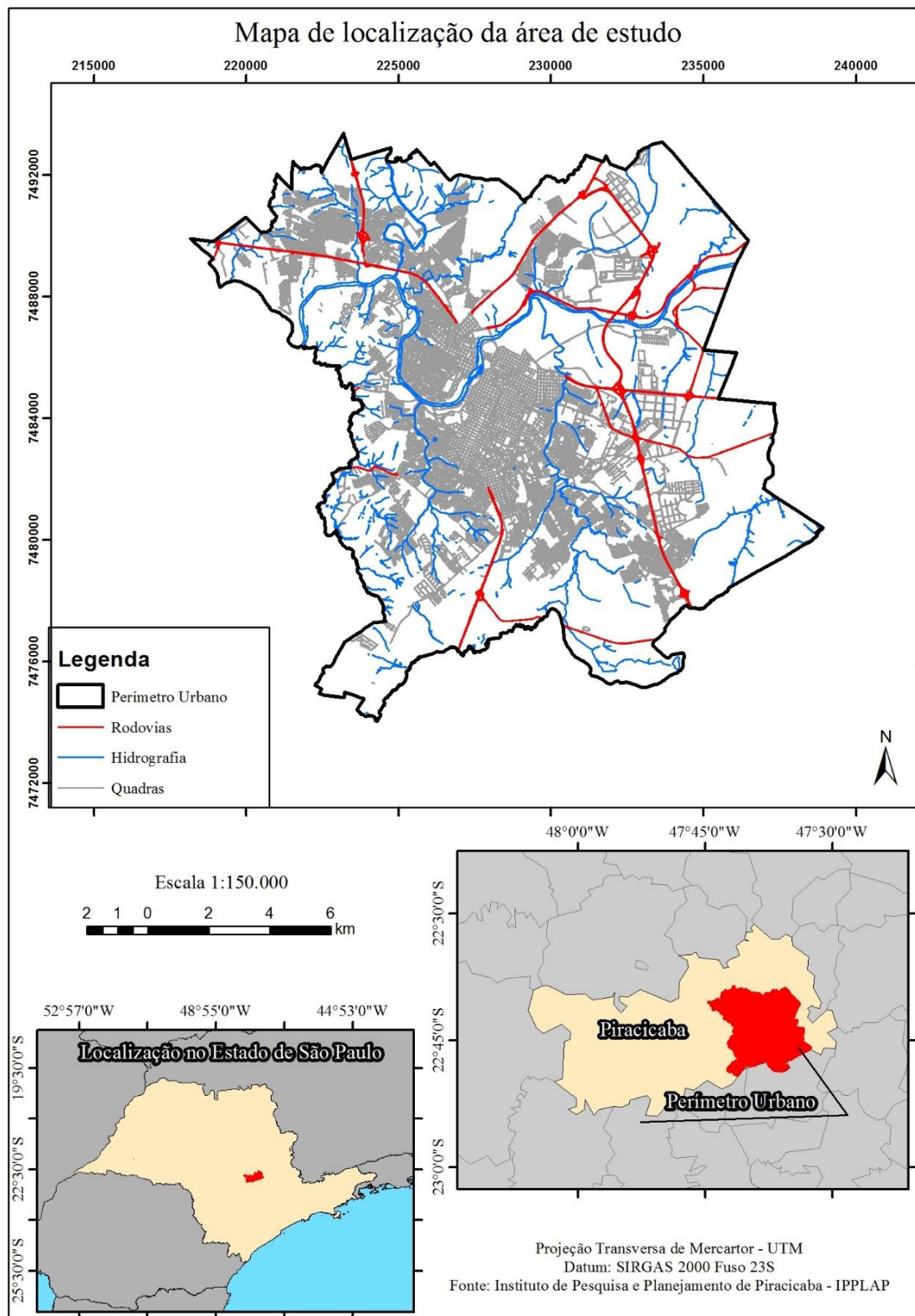


Figura 2 – Localização da área de estudo

4.2 - Aspectos Socioeconômicos

O município de Piracicaba SP faz parte da Região Administrativa de Campinas, que ocupa uma área de 27.079,00 km², representando 10,9% do estado; devido à sua infraestrutura rodoviária, com destaque para as rodovias Anhanguera e Bandeirantes, esta região é importante polo industrial e agrícola do estado.

A população total residente do município de Piracicaba SP é de 364.571 habitantes, sendo 356.743 residentes na área urbana e 7.828 residentes na área rural, apresentando densidade demográfica de 264,47 hab/km², de acordo o Censo 2010 do IBGE (IBGE, 2010). Além disso, Piracicaba SP possui um IDHM de 0,785 (IBGE, 2010), valor que é maior que a média nacional, que é de 0,699 (ONU, 2010) e apresenta PIB per capita é de R\$ 55.294,26 (IBGE, 2015).

O gráfico da figura 3 demonstra a pirâmide etária de Piracicaba, permitindo-se verificar que a base da pirâmide etária de Piracicaba SP encontra-se abaixo da média nacional, em contrapartida a partir da metade até o topo da pirâmide a tendência, tanto para homens quanto para mulheres, os percentuais de Piracicaba SP estão abaixo da média nacional

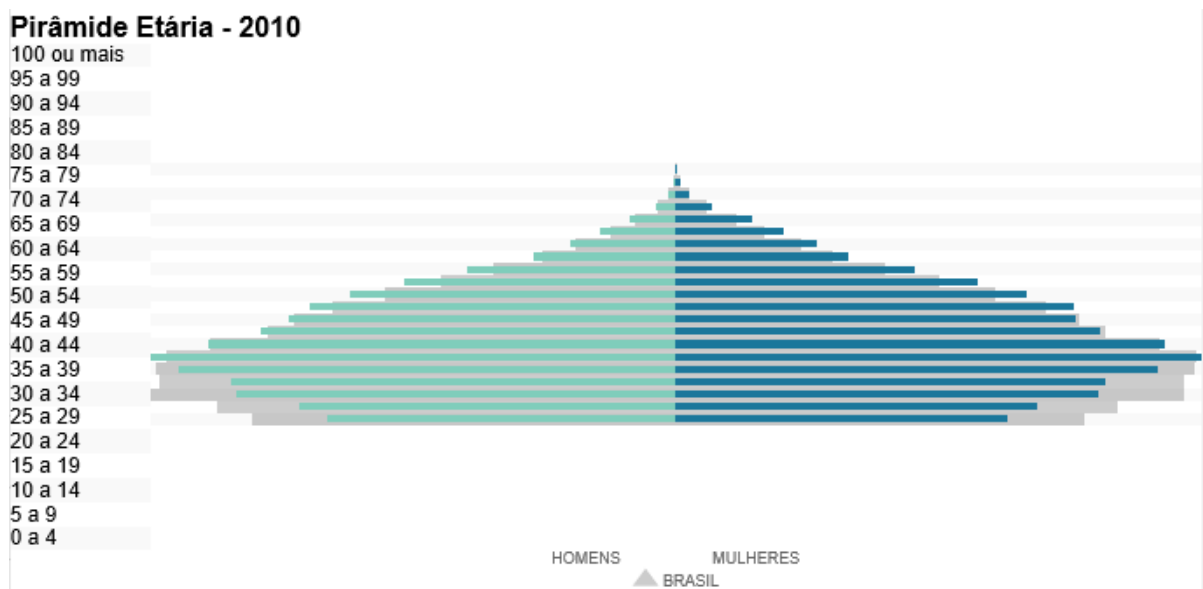


Figura 3 – Pirâmide etária de Piracicaba SP (IBGE, 2010)

Outra observação importante é que as faixas etárias com maior percentual, de uma forma geral, encontram-se no meio do gráfico (figura 3), mais especificamente nas idades de 30 a 44 anos, o que mostra a predominância da população de idade adulta.

Seguindo a tendência mundial de cidades médias de um País em desenvolvimento, Piracicaba SP apresentou nas últimas décadas um intenso crescimento de sua população, e expansão de sua área urbana. Este crescimento é justificado pelo fato de Piracicaba SP se caracterizar em escala regional como cidade polo, integrando juntamente a outros 22 municípios, a Aglomeração Urbana de Piracicaba (AUP), desde a sua institucionalização em 26/06/2012 pela Lei Complementar Estadual nº 1.178. A AUP por sua vez, foi criada para aumentar a atratividade dos municípios que compõe a região gerando crescimento econômico; hoje essa região se constitui em um importante polo regional de desenvolvimento industrial e agrícola, contendo um diversificado parque industrial formado por empresas nacionais e multinacionais.

Neste cenário, a economia local de Piracicaba SP está principalmente vinculada ao setor de serviços e ao setor industrial, responsáveis pela maior porção do valor adicionado gerado pelo município, sendo o setor de serviços responsável por mais da metade do valor adicionado total, conforme Tabela 1 e Figura 4

Localidades	Agropecuária	Indústria	Serviços	Administração Pública
Piracicaba	181.533,30	3.998.331,87	6.245.707,62	884.232,50
Estado de SP	22.631.448,90	290.102.478,08	759.106.474,71	102.652.228,25

Tabela 1 – Valor adicionado por setor (Em mil reais correntes)

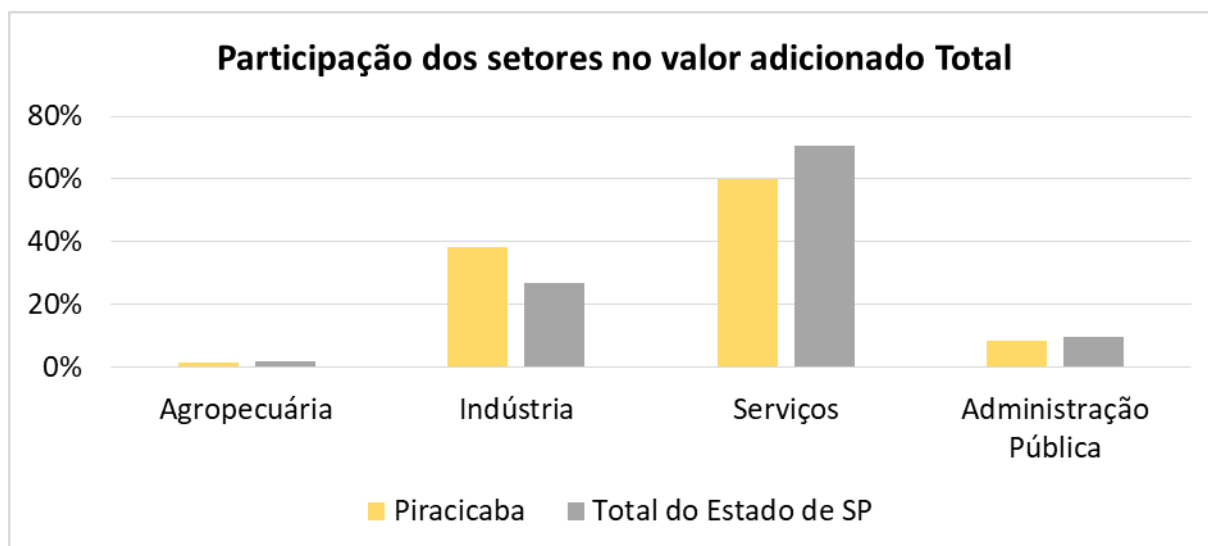


Figura 4 – Participação dos setores no valor adicionado Total em Piracicaba e no total do Estado de São Paulo (Fundação SEADE, 2010)

Destaca-se também o potencial exportador do município, que de acordo com os dados da “Balança Comercial do Município de Piracicaba - 1997 a 2018”, disponibilizados pela

Secretaria do Comércio Exterior, apresentou *superávit* na relação exportação/importação em todos os anos, com exceção dos períodos entre 2013 e 2016. Ainda, entre os principais setores que compõe o quadro de valores de exportação estão o de Bens de Capital e Bens Intermediários (Alimentos e Bebidas; Insumos Industriais; Equipamentos de Transportes; Diversos).

4.3 Aspectos Físicos

Os domínios morfoclimáticos presentes na região são a Mata Atlântica e o Cerrado, além da presença predominante de Latossolos. Apresenta suas unidades fitogeográficas naturais extremamente alteradas pela ação antrópica, sendo que a formação da floresta estacional semidecidual, que era a formação dominante da região, encontra-se restrita a pequenos fragmentos e as florestas de cerrado, que ocupavam as áreas mais elevadas foram removidas ao longo do tempo para o manejo de culturas e atividade de pastagem. O município está localizado sobre a Depressão Periférica Paulista com altitude média de 554 metros. Além disso possui, topografia pouco acidentada, apresentando áreas de depressões concentradas na região central. Ainda, Piracicaba SP apresenta-se inserida nas áreas das Bacias dos Rios Piracicaba e Tietê, sendo que o principal curso d'água é o Rio Piracicaba, o qual possui parte considerável de seu percurso no trecho urbano.

No que diz respeito ao clima, a cidade de Piracicaba SP tem o domínio do clima tropical de altitude, sendo classificado por Koeppen como cwa (com inverno seco e verão quente e úmido), com temperatura média anual de 21,6 °C e precipitação média anual de 1.328,1 mm.

4.4 - Aspectos de uso e ocupação da Terra

O setor agrícola apresenta cerca de 2% de contribuição no valor adicionado total do município de Piracicaba SP, entretanto, apesar da pouca participação na economia local esse apresenta a maior abrangência no uso da terra do município.

Uso e ocupação da Terra	2010		2014	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%
Área Agrícola	82.699,01	60,1%	91.471,16	66,5%
Área Urbana	11.111,35	8,1%	11.211,45	8,2%
Corpo d'Água Continental	981,49	0,7%	981,49	0,7%
Mosaico de Área Agrícola com Remanescentes Campestres	2.487,53	1,8%	2.292,45	1,7%
Mosaico de Área Agrícola com Remanescentes Florestais	24.449,70	17,8%	17.034,71	12,4%
Mosaico de Vegetação Florestal com Atividade Agrícola	1.773,63	1,3%	600,63	0,4%
Pastagem com Manejo	6.070,79	4,4%	6.271,07	4,6%
Pastagem Natural	7.134,08	5,2%	6.533,23	4,7%
Silvicultura	853,73	0,6%	1.165,10	0,8%
TOTAL	137.561,31	100%	137.561,29	100%

Tabela 2 – Comparativo do Uso ocupação da Terra para os anos de 2010 e 2014 (IBGE, 2014)

De acordo com a Tabela 2, observa-se que a maior composição do uso da terra no município é referente a área agrícola, mais de 66% em 2014. Observa-se também que existem poucos fragmentos florestais no município e que estes estão associados ainda ao uso agrícola.

Outro ponto que cabe a atenção é a diminuição das áreas de fragmentos florestais que caiu de 20,9% para 14, 5% enquanto a área agrícola cresceu mais de 6% no período de 4 anos. Os demais usos tiveram poucas modificações nesse período, tendo a área urbana, a pastagem com manejo e a silvicultura um leve aumento e uma pequena diminuição nas áreas de pastagem natural.

Na Figura 5, apesar do baixo nível de detalhes, podemos observar a área urbana e a expressividade da área agrícola no município de Piracicaba SP.

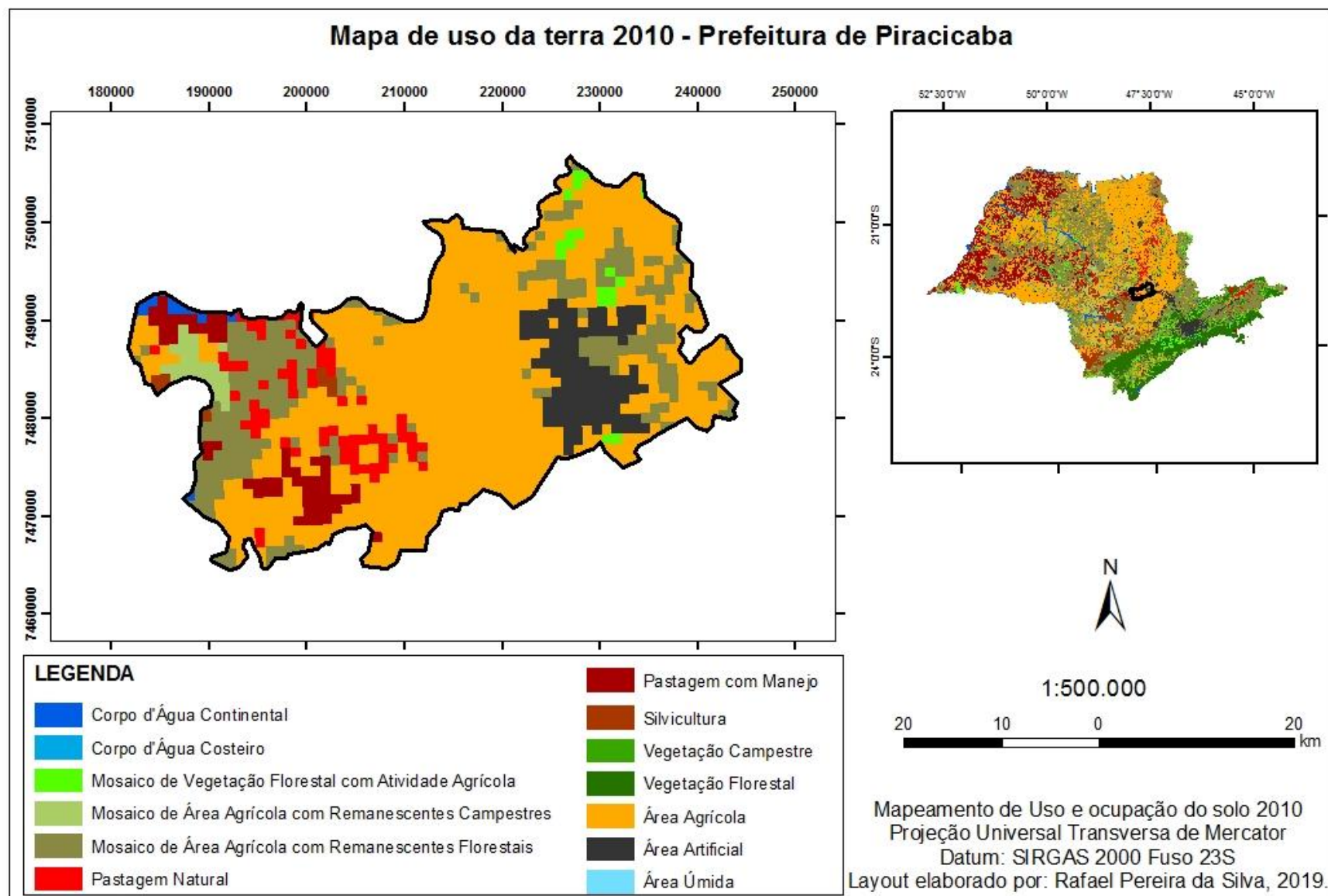


Figura 5 – Mapa de uso e ocupação do solo de Piracicaba (IBGE, 2010).

5 - MATERIAL E MÉTODOS

As pesquisas referentes a qualidade ambiental urbana possuem diferentes classificações e metodologias de acordo com todos os pesquisadores da área que aqui foram tidos como referência.

Por ser um campo recente dentro da pesquisa ambiental ainda há muito o que ser consolidado. Entretanto, algumas metodologias possuem uma definição clara de conceitos e caracterizações como a apresentada por Nucci, o autor principal dessa pesquisa, para a definição do método de classificação de Áreas Verdes e Espaços Livres.

5.1 - Material

Para o desenvolvimento dessa pesquisa foram utilizadas informações provenientes do acervo bibliográfico da Unesp; dados de fontes governamentais oficiais, de produtos de sensoriamento remoto, cartografia digital, estruturados em banco de dados.

Os principais materiais utilizados foram:

Base Cartográfica

- Planta cadastral da área urbana de Piracicaba SP, de 2012, na escala 1:10.000, obtida junto a Prefeitura Municipal de Piracicaba SP.
- Mapeamento do uso do solo no site da Geopixel Cidades, do ano de 2010 e na escala 1:500.000 (Fonte oficial de informações da Prefeitura de Piracicaba SP).
- Shapefile com informações dos pontos das praças de Piracicaba SP no site da Geopixel Cidades (Fonte oficial de informações da Prefeitura de Piracicaba SP).
- Arquivos shapefile da base territorial/política de Piracicaba SP adquiridos em Geopixel Cidades. (Fonte oficial de informações da Prefeitura de Piracicaba SP).
- Ortofotos digitais georreferenciadas (2010/11), na escala 1:25.000, fornecidas pela Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano S/A (EMPLASA).
- Imagens orbitais de 2018, disponíveis no *software* Google Earth.

Softwares e Equipamentos

- SIG ArcGIS 10.1, desenvolvido pela ESRI, e com acesso no Departamento de Planejamento Territorial e Geoprocessamento (IGCE/UNESP – Rio Claro SP).
- QGIS Desktop 2.18.24, software livre utilizado como ferramenta de vetorização.

- Google Earth Pro.

5.2 - Procedimentos Metodológicos

Os procedimentos metodológicos foram estruturados em cinco etapas conforme a Figura 6.

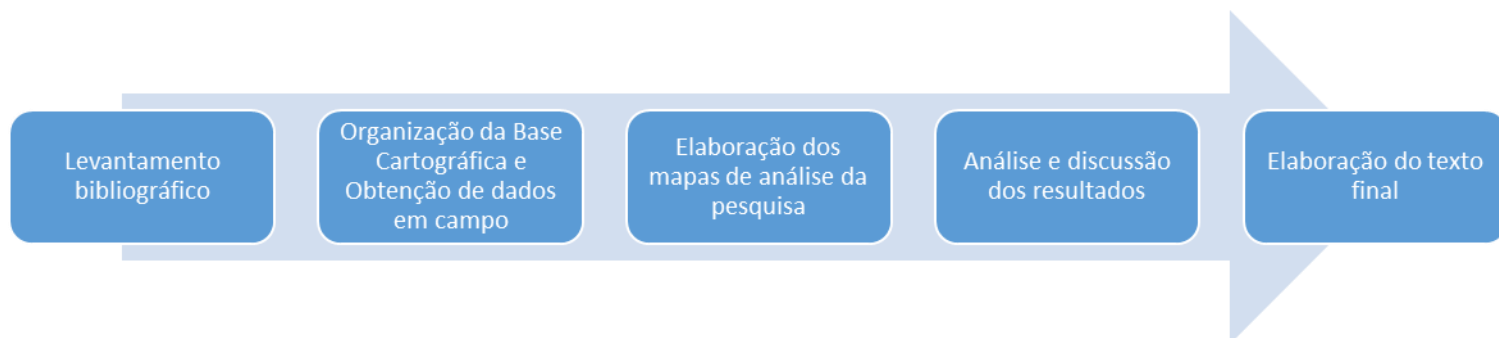


Figura 6 – Etapas metodológicas da pesquisa

5.3 - Levantamento Bibliográfico

A pesquisa bibliográfica foi realizada em teses, artigos em livros, revistas, obras e periódicos, obtidos no acervo da biblioteca da UNESP, USP e em sites oficiais. As referências bibliográficas foram analisadas, fornecendo embasamento teórico e metodológico para o desenvolvimento desta pesquisa.

O levantamento bibliográfico foi fundamental para o embasamento teórico e conceitual, para entender principalmente o conceito de qualidade ambiental urbana, quais fatores são analisados nas pesquisas realizadas nessa área do conhecimento, permitindo-se selecionar as áreas verdes, espaços livres e arborização urbana. Cabe ressaltar, que o levantamento bibliográfico apesar de ser uma etapa numa pesquisa, perpassa por todas as outras etapas metodológicas, pois conforme há o desenvolvimento da pesquisa, maior é o nível de detalhamento e compreensão de informações.

5.4 - Organização da base cartográfica e obtenção dos dados em campo

A base cartográfica foi organizada, selecionando-se os aspectos fundamentais para a realização dessa pesquisa, permitindo-se elaborar um banco de dados contendo os seguintes planos de informação: Limite_Piracicaba, Bairros, Quadras, Praças, Vegetação_2010, Vegetação_2018, Vegetação_Praças_2010, Praças_0, Praças_1, Praças_2, Praças_3, Praças_4 e Praças_5. Essas informações foram armazenadas no ambiente do SIG ArcGIS 10.1 (ESRI,

2015) e QGIS na forma de planos de informação em formatos vetoriais (shapefile) e as imagens de satélite e aerofotogramétricas em formato matricial (raster).

Outra importante fonte de informação para a execução da pesquisa foi a obtenção de dados em campo. Foram realizados três trabalhos de campo, num período de três dias, na área central do município de Piracicaba SP, buscando validar as informações obtidas da base cartográfica, bem como caracterizar essas praças, verificar quantas funções cada praça exerce, e quais os reflexos dessas nas áreas do entorno, avaliando-se aspectos como segurança, lazer, vegetação, dentre outros. Além disso foram obtidos registros fotográficos das áreas avaliadas na pesquisa.

5.5 - Elaboração dos mapas temáticos

Para realizar a análise principal proposta nessa pesquisa foram confeccionados três mapas temáticos: Mapa de vegetação da área urbana; Mapa de densidade de praças por bairros; Mapa de classificação das praças segundo suas funções.

O mapa de vegetação da área urbana foi construído a partir da fotointerpretação das Ortofotos digitais georreferenciadas (2010/11), da EMPLASA e da vetorização manual, delimitando-se os polígonos dos fragmentos florestais, na escala 1:10.000.

O Mapa de densidade de praças por bairros foi realizado a partir das camadas vetoriais de praças e de bairros, obtidas junto a Geopixel (fonte oficial), para o ano de 2018 na escala de 1:60.000. Em seguida, foi realizada a sobreposição dessas informações, pela ferramenta Intersect. A partir desse procedimento, a tabela de atributos foi exportada para o Excel, para o cálculo do número de praças por bairros.

Para a elaboração do Mapa das praças segundo suas funções, também foi utilizada a camada vetorial das praças. Na tabela de atributos, foi possível integrar a camada das praças a uma nova coluna contendo as funções para cada praça, levantadas nos trabalhos de campo. Cabe salientar, que para esse nível de detalhe, foi selecionado somente o bairro central da cidade de Piracicaba.

6 - RESULTADOS

6.1 - Os desafios da aplicação prática dos indicadores de QAU

Nesse trabalho foram analisados fatores importantes para o estudo de qualidade ambiental urbana no município de Piracicaba SP, entendendo a complexidade desse estudo e sua importância no cenário científico nacional.

Os aspectos avaliados nesse trabalho dizem respeito as áreas verdes, praças, espaços urbanos e a arborização urbana. Em razão da dificuldade na definição do termo áreas verdes optou-se pela classificação de Nucci (2008), Bargas e Matias (2011) ancorados nas pesquisas de Nucci fazem a definição desses conceitos fundamentais tratados nessa pesquisa.

A área verde é entendida, nesse trabalho como os locais com predomínio de vegetação arbórea, sendo considerado as praças, jardins públicos e parques urbanos. Árvores isoladas em vias públicas não entram nessa categoria, sendo caracterizadas como arborização urbana.

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 ou públicas) e categorias.

As praças podem ou não ser consideradas como áreas verdes, de acordo com as funções exercidas, neste trabalho utilizou-se a metodologia adotada por Nucci com modificações no detalhamento das funções proposto por Bargas e Matias (2011).

Bargas e Matias apresentam cinco funções para as áreas verdes, enquanto Nucci (2008) se utiliza de três funções, nesse trabalho foram consideradas as funções de educação e psicológico que Bargas e Matias apresentam junto com a descrição de lazer de Nucci.

A figura 7 apresenta um esquema com as classes definidas por Vieira (2004) apud Bargas (2010):

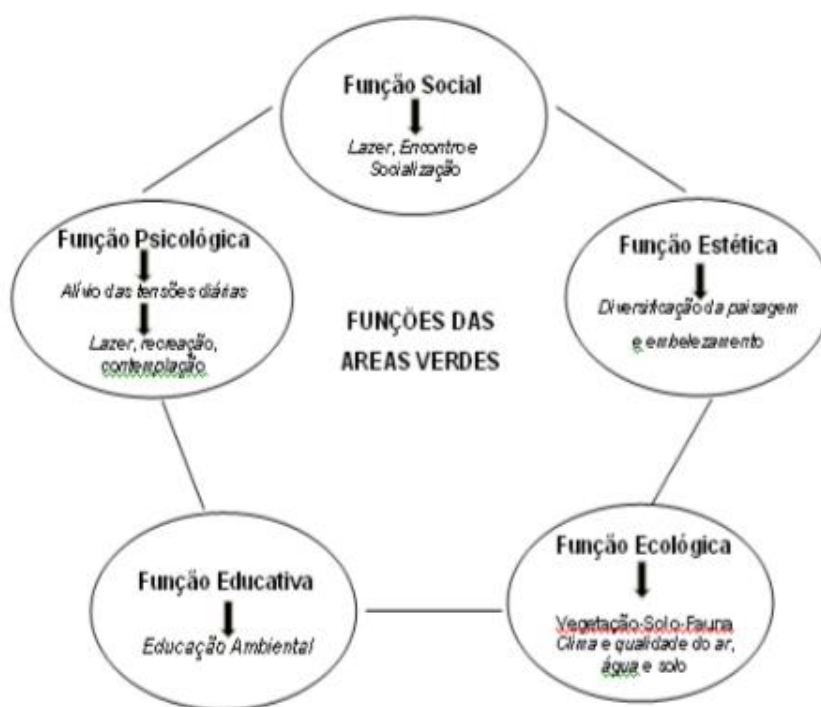


Figura 7 - Funções das Áreas Verdes Urbanas. Fonte: Bargos, 2010; Modificado a partir de Vieira, 2004.

A função estética se caracteriza pela diversidade da paisagem, e a relação com o embelezamento da cidade, ou seja, o quanto embeleza a cidade.

A função ecológica diz respeito a influência do local com o microclima e com a qualidade dos elementos ambientais como ar, solo e água, gera uma influência no bem-estar dos habitantes a partir de características como vegetação e solo não impermeabilizado além da diversidade de fauna e flora nessas áreas.

As demais classes apresentadas foram reunidas em uma só: função social, educativa e psicológica.

A função social é focada na possibilidade de lazer que a população retira dessas áreas.

A função educativa volta-se para a possibilidade desse espaço servir como um local de conhecimento e aprendizado a partir de atividades educativas, extraclasse, programas de educação ambiental, projetos socioculturais, dentre outros.

A última função acoplada nessa classe é a função psicológica, essa função diz respeito a possibilidade de a praça servir como relaxamento e antiestresse da população a partir de atividades de lazer e recreação, como piqueniques, jogos, exercícios, dentre outros, fazendo com que a população entre em contato direto com os elementos naturais desse espaço.

Dessa forma foram escolhidas a partir de particularidades de Piracicaba SP e dos autores citados acima, tendo como principal influência Nucci (2008), os requisitos, doravante

denominados funções, para que uma determinada praça seja considerada área verde, sendo eles: A vegetação ser o principal componente; ter 70% ou mais de sua área de solo permeável; apresentar função estética; apresentar função ecológica; apresentar função lazer/psicológica/educacional. Caso não atenda a todas essas cinco funções a praça é classificada como um espaço livre, e não como área verde.

Para esse trabalho foram analisados também as praças que se comportam como espaços livres, entendendo sua importância na qualidade de vida urbana, bem como suas funções entendendo quão próximo essas áreas estão de se tornarem áreas verdes e qual sua importância social.

Já a arborização urbana diz respeito a vegetação de porte arbóreo, dentro do perímetro urbano, as árvores em calçadas, correspondem a arborização urbana, mas não integram o Sistema de áreas verdes, apesar disso mantém sua importância ambiental e social.

Os resultados obtidos se dividem em três subcapítulos: Vegetação da área urbana do município; Adensamento de praças por bairros; Classificação das praças por funções exercidas.

6.2 - Vegetação da área urbana (em escala 1:10.000)

Em primeiro lugar é necessário explicitar a diferença entre os dados de vegetação apresentados previamente na classificação da área de estudo com os dados obtidos no mapeamento da vegetação urbana. O primeiro diz respeito ao mapeamento do IBGE em escala de pouco detalhe, de todo o estado de São Paulo, enquanto que o segundo foi realizado com base no limite do perímetro urbano do município de Piracicaba SP, em escala grande, de 1:10.000, com alto nível de detalhe.

A partir do mapeamento realizado observa-se que a vegetação urbana de Piracicaba SP apresenta uma área de 21,8 km², que corresponde à 9,5% da área urbana. (figura 9)

A recomendação da Organização Mundial da Saúde (OMS) é de no mínimo 12 m² de “área verde” por habitante, considerando como área verde qualquer tipo de arborização. Sendo assim, levando-se em conta que a população de Piracicaba SP é de 364.571 (IBGE, 2010), a “área verde” por habitante é de 59,79 m², portanto, acima da recomendação mínima. Já se considerarmos a população estimada de 404.142 (IBGE, 2019), o valor cai para 53,94 m² de área verde por habitante, continuando acima da recomendação da OMS. É importante ressaltar que embora esse valor esteja de acordo com as recomendações da OMS, é necessário uma análise mais detalhada sobre a distribuição espacial da vegetação arbóreo arbustiva em

Piracicaba SP, bairro a bairro, além disso apenas a existência dessas áreas não garante um aumento na QAU, mas sim as funções que tais áreas exercem.

Por meio da vetorização da vegetação presente nas 243 praças da área urbana do município, em escala 1:1000, também foi possível determinar que esta ocupa uma área de 345.471,95 m², referente à apenas 1,58% da vegetação total em área urbana. Esse dado adicional se torna necessário ao analisar-se a distribuição espacial da vegetação na área urbana de Piracicaba SP, pois ressalta a importância das praças com presença relevante de arborização e que estas devem cumprir as funções necessárias para o aumento da QAU, principalmente nos bairros centrais, com alto grau de urbanização e menor presença de áreas verdes.

As análises acima podem ser observadas na figura 8.

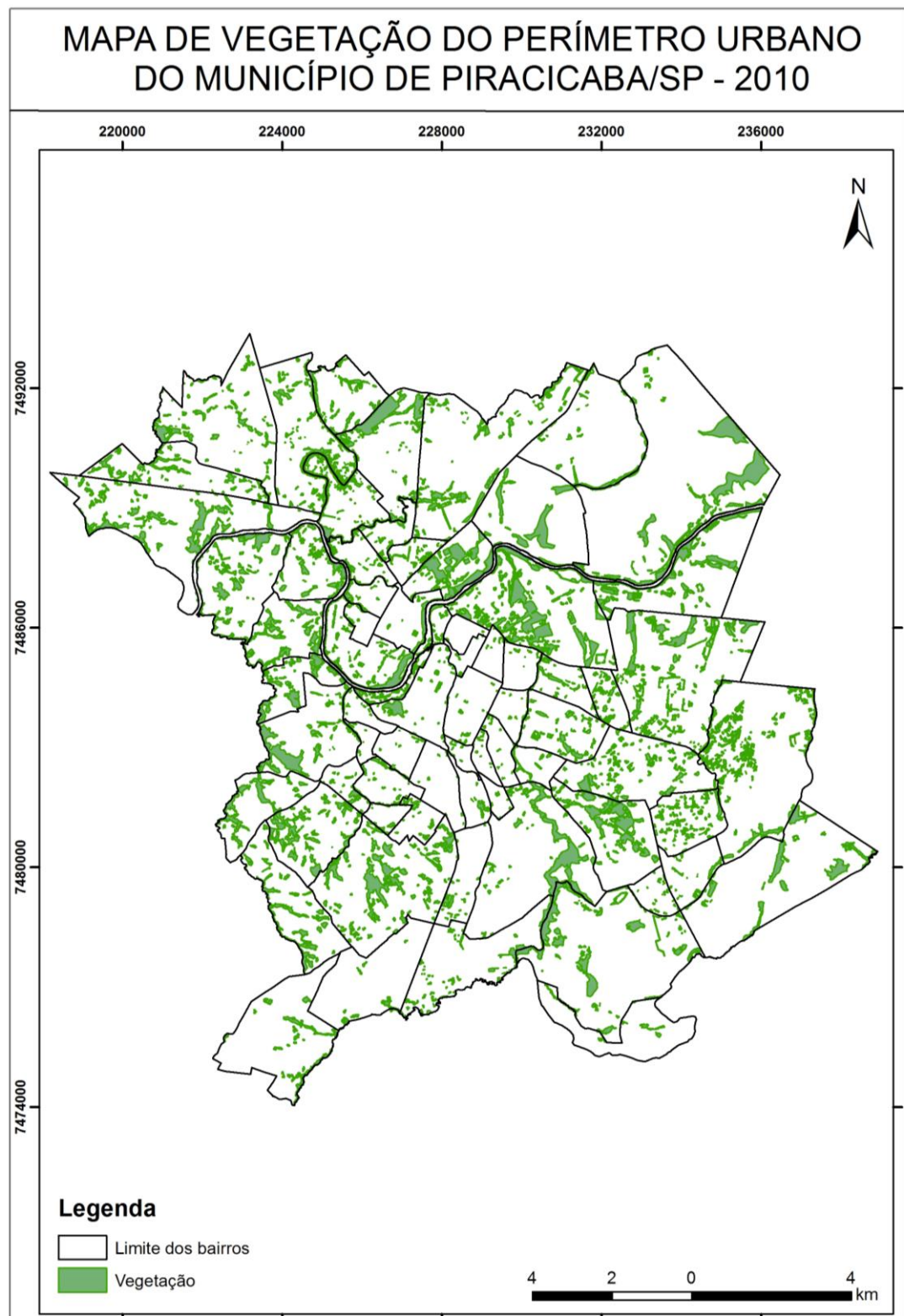


Figura 8 – Mapa de vegetação do perímetro urbano do município de Piracicaba/SP. Fonte: Dados da pesquisa, 2010.

6.3 - Adensamento de praças por bairros

Além da vegetação outro componente fundamental são as áreas verdes. Para caracterizar as áreas verdes da área de estudo foi necessária uma análise das praças, a partir de trabalho de campo, Ortofotos e imagens de satélite.

Na base cartográfica oficial do município de Piracicaba SP estão cadastradas 243 praças, as quais foram avaliadas e caracterizadas nesse trabalho, a fim de verificar a existência de áreas verdes e espaços livres e quais as funções presentes em cada um.

Estas praças foram espacializadas e analisadas em relação ao bairro ao qual pertenciam, permitindo-se observar um grande adensamento de praças em alguns bairros, em detrimento de pouquíssimos desses espaços na maioria dos bairros. Assim, 50% das praças estão concentradas em 14 bairros, ou seja, 20% dos bairros concentram 50% das praças; além disso 26 bairros não possuem praças, sendo todos eles, com exceção de Higienópolis, bairros periféricos.

O bairro Centro concentra 10% das praças do município, o que justifica a escolha desse bairro e seus arredores para a classificação das funções exercidas por esses espaços. Observa-se que o planejamento e a gestão do espaço urbano favorecem o Centro em detrimento dos bairros periféricos. Essa é uma análise que pode ser vista em vários âmbitos, sejam políticos, econômicos, territoriais e ambientais.

Todas essas análises podem ser observadas na Figura 9.

Densidade de praças no município de Piracicaba

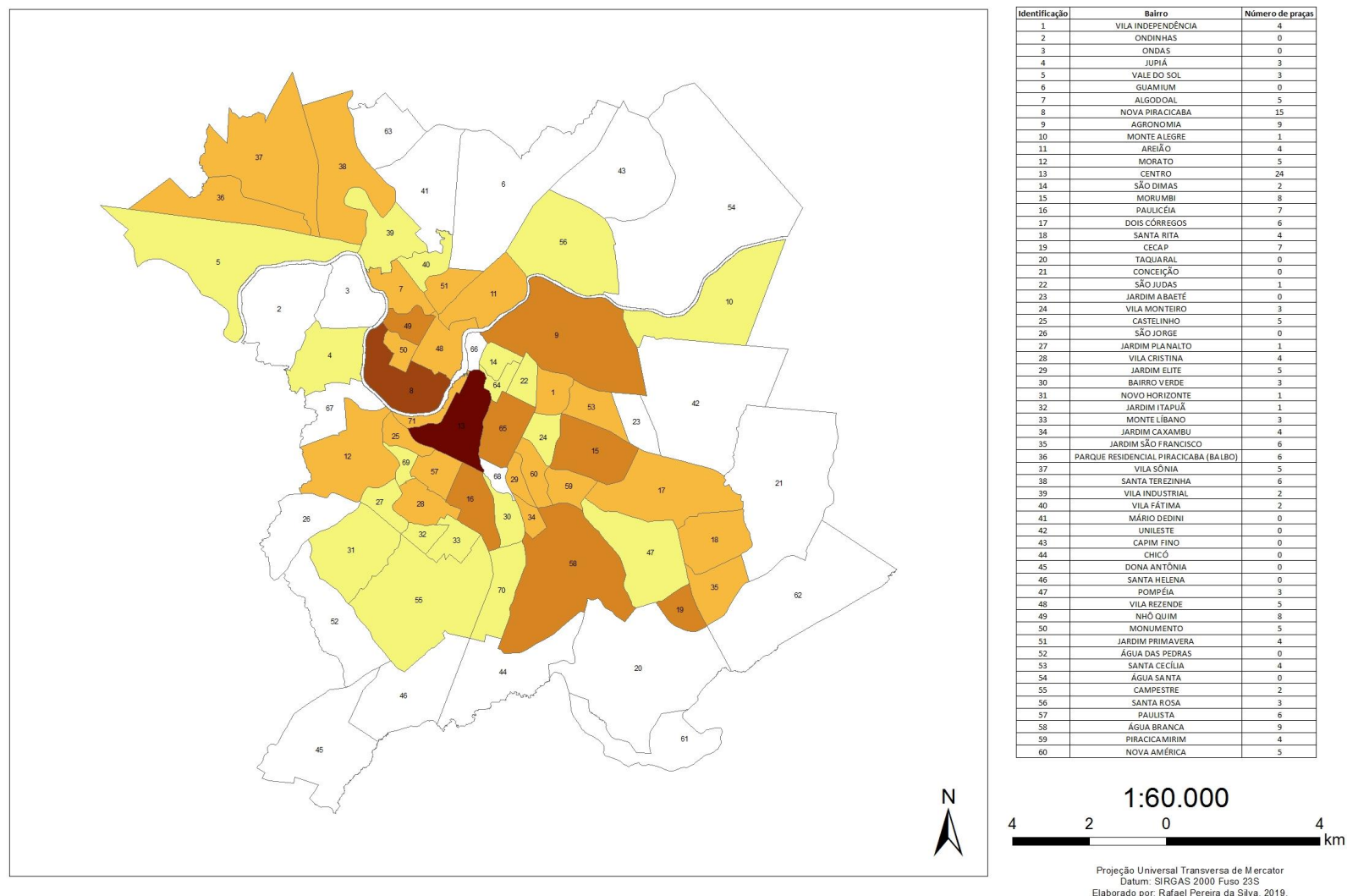


Figura 9 – Mapa de densidade de praças nos bairros de Piracicaba/SP. Fonte: Geopixel cidades, 2018.

6.4 - Classificação das praças por funções exercidas

A fim de aprofundar a análise, identificando as funções das praças e classificando-as como “Espaço livre” ou “Áreas Verdes”, foram escolhidas 35 praças localizadas na região central da área urbana de Piracicaba SP, englobando os bairros: Centro; Cidade Jardim; Cidade Alta; Rua do Porto. Tal escolha se deu principalmente pela alta circulação de pessoas nesses bairros, pelo maior número de praças localizadas no centro e também devido a essas praças já estarem, em sua maioria, bem consolidadas no histórico do município.

É importante ressaltar, que independentemente das funções exercidas pelas praças, não se pode em momento algum ignorar o impacto negativo que os problemas de segurança pública presentes em Piracicaba SP têm sobre o aproveitamento dessas áreas verdes e espaços livres pela população.

Dessa forma, tendo em conta os problemas de segurança referentes as cidades médias como Piracicaba SP, os resultados obtidos em laboratório e em campo apresentaram-se conforme é retratado a seguir.

Inicialmente, para determinar se a vegetação era o principal componente das praças, foi realizada a vetorização das áreas da quadra e da cobertura vegetal presentes nas 35 (trinta e cinco) praças nos anos de 2010 e 2018; depois, com o cruzamento desses dados foi possível mensurar o percentual de cobertura vegetal de cada uma das praças, assim como sua variação entre os anos de 2010 e 2018, conforme se observa na Figura 10.



Figura 10 - Exemplo de Vetorização das praças no Google Earth.

Após a vetorização, os dados foram salvos e exportados para o Excel, onde as praças foram identificadas, a partir da tabela de atributos da camada vetorial, obtida junto ao órgão oficial da prefeitura, e reorganizada na forma de planilhas. Na Tabela 3 observa-se as 35 praças e seus respectivos percentuais de cobertura vegetal, de acordo com a área das praças, para os anos de 2010 e 2018.

	Praça	Bairro	Área em m ²	% de vegetação 2018	% de vegetação 2010
1	PRAÇA CACILDA DE AZEVEDO CAVAGGIONE	CENTRO	6671	31,04%	30,98%
2	PRAÇA ALLAN KARDEC	CENTRO	84,2	41,06%	47,98%
3	PRAÇA ANTONIO PRADO	CENTRO	1357	39,43%	37,35%
4	PRAÇA DA CATEDRAL DOM ERNESTO DE PAULA	CENTRO	14226	33,90%	42,92%
5	PRAÇA DA PAZ PADRE ROBERTO LONDELLI DE MOURA	CENTRO	1384	10,77%	2,60%
6	PRAÇA ENES SILVEIRA MELLO - TCI CENTRO	CENTRO	4230	14,90%	5,27%
7	PRAÇA ESPERANTO	CENTRO	141	40,28%	21,91%
8	PRAÇA JOÃO XXIII - DOS FRADES	CENTRO	1207	60,07%	15,35%
9	PRAÇA JOSÉ ANTONIO DE GODOY	CENTRO	360	48,89%	41,94%
10	PRAÇA MÁRIO NEME	CENTRO	796	56,91%	40,62%
11	PRAÇA MIGUEL ARCANJO BENÍCIO DUTRA	CENTRO	1158	78,58%	70,21%
12	PRAÇA ROBERTO NOBRE FERRAZ	CENTRO	1228	74,43%	60,59%
13	PRAÇA DR JOÃO BAPTISTA FERRAZ DE TOLEDO	CENTRO	398	39,25%	23,38%
14	PRAÇA SETE DE SETEMBRO	CENTRO	2057	66,41%	65,97%
15	PRAÇA SIRIO-LIBANEZA	CENTRO	989	100,00%	83,92%
16	PRAÇA SOCIEDADE SÃO VICENTE DE PAULO	CENTRO	1636	70,54%	3,20%
17	PRAÇA THOMAS ALVA EDISON	CENTRO	556	6,92%	49,64%
18	PRAÇA TIBIRIÇA	CENTRO	8468	58,73%	43,43%
19	PRAÇA VALÉRIA ISAAC JOÃO	CENTRO	495	59,90%	86,06%
20	PRAÇA SÃO VICENTE	CENTRO	423	57,92%	2,77%
21	MERCADO MUNICIPAL	CENTRO	3350	0,00%	0,00%
22	PRAÇA AUGUSTA RUSCHI	CENTRO	882	48,30%	35,56%
23	PRAÇA JOSÉ FERRAZ DE ALMEIDA JUNIOR	CENTRO	5427	67,64%	19,73%
24	PRAÇA BIALYSTOK	CENTRO	492	54,67%	56,71%
25	PRAÇA ANTONIO DE PÁDUA DUTRA	CIDADE ALTA	955	38,32%	28,02%
26	PRAÇA BOM JESUS	CIDADE ALTA	3059	17,36%	22,03%
27	PRAÇA BONGA E DANIEL	CIDADE ALTA	285	100,00%	64,91%
28	PRAÇA CÍCERO CORRÊA DOS SANTOS	CIDADE ALTA	559	57,78%	59,03%
29	PRAÇA SANTA CRUZ - LARGO SANTA CRUZ	CIDADE ALTA	936	60,90%	52,24%
30	PRAÇA SÃO DOMINGOS SÁVIO	CIDADE ALTA	7629	69,89%	39,26%
31	PRAÇA LIONS CLUBE	CIDADE JARDIM	95,7	100,00%	100,00%
32	PRAÇA MARIA VICENTINA TANO CORREA DE ANDRADE	CIDADE JARDIM	2296	100,00%	75,83%
33	PRAÇA GENERAL CARLOS MACHADO BITTENCOURT	CIDADE JARDIM	8433	50,62%	54,69%
34	PRAÇA DO OBELISCO	PARQUE DA RUA DO PORTO	1349	43,74%	38,77%
35	PRAÇA DO PROTESTO ECOLÓGICO	PARQUE DA RUA DO PORTO	1671	25,07%	13,35%

Tabela 3 – Praças Centrais e seus percentuais de vegetação.

Na Tabela 3 observamos em Verde as praças que apresentaram aumento no número de metros quadrados de vegetação entre os anos de 2010 e 2018. Já nas cores Amarela e Vermelha observamos, respectivamente, as praças que não tiveram alteração e as que apresentaram uma diminuição no número de metros quadrados de vegetação.

De acordo com os dados da Tabela 3, as praças apresentam em sua totalidade uma área de 85.282,90 m², da qual 31.749,52 m² é composta pela cobertura vegetal de 2010. Já no ano de 2018 a cobertura vegetal aumenta para a área de 40.138,27 m².

Outro dado importante da Tabela 3 é que da totalidade das praças, 25 apresentaram uma variação positiva no percentual de cobertura vegetal entre os anos de 2010 e 2018, e das 10 demais praças, 8 apresentaram variação negativa e 2 não apresentaram variação percentual.

A variação percentual média das praças foi positiva, apresentando um aumento médio por praça de 11 % do ano de 2010 para o ano de 2018.

Individualmente os valores que mais se destacaram de maneira positiva foram os das praças: 8, 16, 20, 23, 27, 30, 32. Quanto a variação negativa os destaques ficam para as praças: 17 e 19.

A partir da Tabela 3 também é possível observar que em 18 praças a cobertura vegetal se apresenta em mais de 50% da área, ou seja, nesses locais a vegetação é o principal componente.

Mesmo que esses resultados aparentem um balanço positivo, a situação não se sustenta ao se adicionar as demais funções necessárias para caracterizar um cenário ideal e com bons indicadores de QAU.

Sendo assim, para que aja um aprofundamento das questões aqui pretendidas, com o auxílio dos dados gerados acima e após realizar em um trabalho de campo a análise das funções nas praças, foi constatado que apenas 1 das 35 praças pode ser caracterizada como “Área Verde”, apresentando todas as cinco funções necessárias, enquanto as demais são todas, com apenas uma exceção que será explicada mais adiante, “Espaços Livres” que apresentam de zero à quatro funções indicadoras de QAU, conforme observa-se na Figura 11.

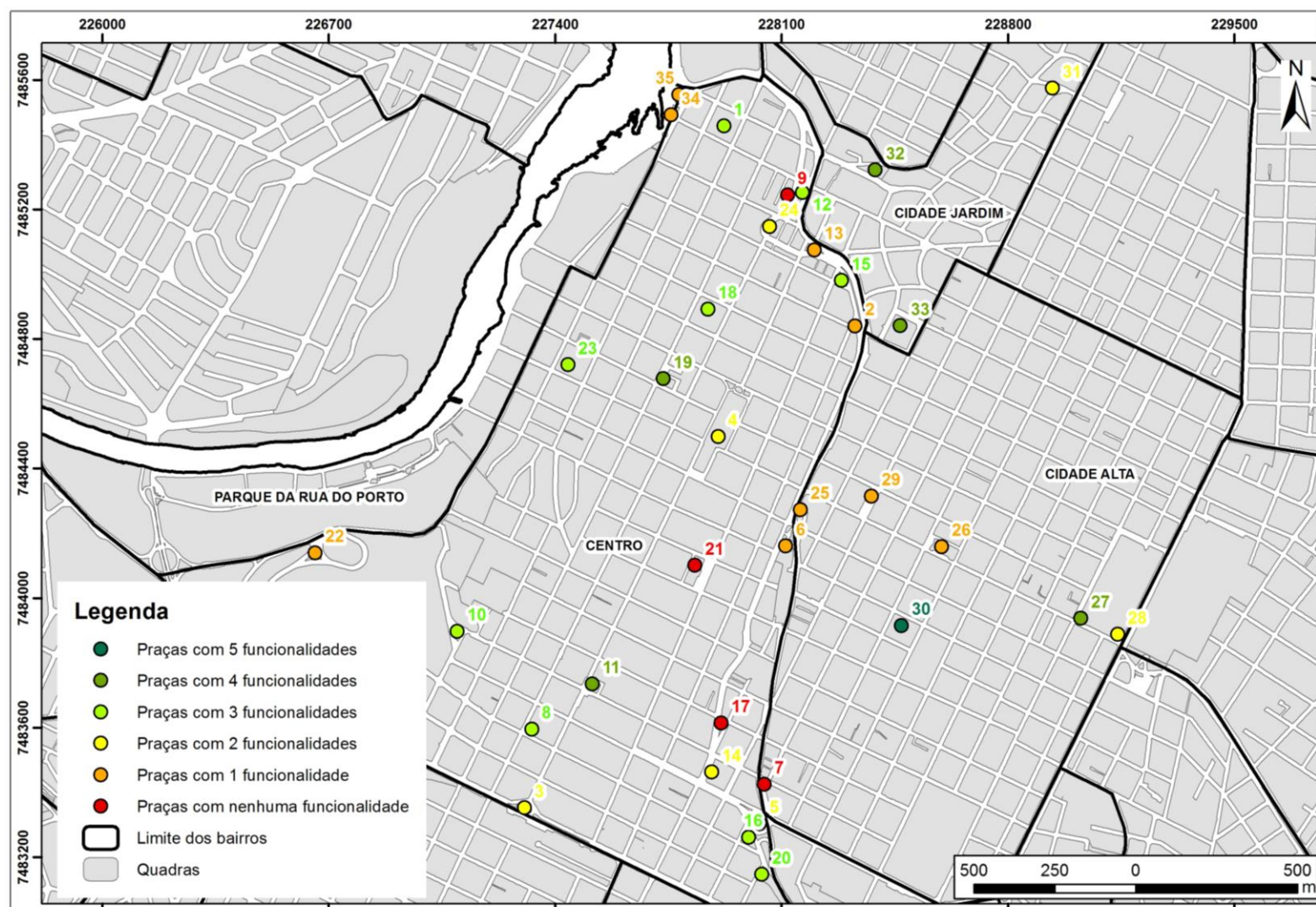


Figura 11 – Localização das praças e classificação de acordo com as funcionalidades existentes.

Praças	Funções Apresentadas					Numero de Funções
	Estética	Ecológica	Lazer	70%	Vegetação é o principal componente	
PRAÇA SÃO DOMINGOS SÁVIO	X	X	X	X	X	5
PRAÇA MIGUEL ARCANJO BENÍCIO DUTRA	X	X	X		X	4
PRAÇA VALÉRIA ISAAC JOÃO	X		X	X	X	4
PRAÇA BONGA E DANIEL	X		X	X	X	4
PRAÇA MARIA VICENTINA TANO CORREA DE ANDRADE	X	X		X	X	4
PRAÇA GENERAL CARLOS MACHADO BITTENCOURT	X	X	X		X	4
PRAÇA CACILDA DE AZEVEDO CAVAGGIONE	X	X	X			3
PRAÇA JOÃO XXIII - DOS FRADES	X			X	X	3
PRAÇA MÁRIO NEME	X			X	X	3
PRAÇA ROBERTO NOBRE FERRAZ	X			X	X	3
PRAÇA SÍRIO-LIBANEZA	X		X		X	3
PRAÇA SOCIEDADE SÃO VICENTE DE PAULO	X			X	X	3
PRAÇA TIBIRIÇA	X		X		X	3
PRAÇA SÃO VICENTE	X			X	X	3
PRAÇA JOSÉ FERRAZ DE ALMEIDA JUNIOR	X	X			X	3
PRAÇA ANTONIO PRADO	X			X		2
PRAÇA DA CATEDRAL DOM ERNESTO DE PAULA	X		X			2
PRAÇA DA PAZ PADRE ROBERTO LONDELLI DE MOURA	X			X		2
PRAÇA SETE DE SETEMBRO	X			X		2
PRAÇA CÍCERO CORRÊA DOS SANTOS	X				X	2
PRAÇA LIONS CLUBE	X				X	2
PRAÇA BIALYSTOK	X				X	2
PRAÇA ALLAN KARDEC	X					1
PRAÇA ENES SILVEIRA MELLO - TCI CENTRO	X					1
PRAÇA DR JOÃO BAPTISTA FERRAZ DE TOLEDO	X					1
PRAÇA AUGUSTA RUSCHI				X		1
PRAÇA ANTONIO DE PÁDUA DUTRA	X					1
PRAÇA BOM JESUS	X					1
PRAÇA SANTA CRUZ - LARGO SANTA CRUZ					X	1
PRAÇA DO OBELISCO		X				1
PRAÇA DO PROTESTO ECOLÓGICO				X		1
PRAÇA ESPERANTO						0
PRAÇA JOSÉ ANTONIO DE GODOY						0
PRAÇA THOMAS ALVA EDISON						0
MERCADO MUNICIPAL						0

Tabela 4 – Praças Centrais de acordo com as funções apresentadas.

A partir da análise da Figura 11 e da Tabela 4, é possível visualizar a distribuição das 35 praças de acordo com as funções apresentadas, divididas em 34 espaços livres e 1 área verde, sendo que 1 praça (3%) apresenta 5 funções, 5 praças (14%) apresentam 4 funções, 9 praças (26%) apresentam 3 funções, 7 praças (20%) apresentam 2 funções, 9 praças (26%) apresentam 1 função e 4 praças (11%) apresentam nenhuma função. Vale destacar, a partir desses dados, que 20 praças (57%) desempenham entre 0 e 2 funções, enquanto apenas 43%

das desempenham entre 3 e 5 funções, e dentre essas apenas a “Praça São Domingos Sávio” pode ser considerada uma Área Verde.

Outro aspecto importante a ser observado, e que evidencia ainda mais o quanto os indicadores de QAU nas praças de Piracicaba SP precisam ser melhorados, é como se distribuem as funções de acordo com as 35 praças observadas. Nesse sentido 27 praças (77%) apresentaram a função estética, em 18 praças (51%) a vegetação é o principal componente, 14 praças (40%) tem 70% ou mais de seu solo permeável, 9 praças (26%) apresentaram a função lazer e 7 praças (20%) apresentaram a função ecológica.

Com o respaldo nos dados apresentados, que mostram que as funções mais desfalcadas foram a ecológica (20%) e lazer (26%), pode-se afirmar que a situação das praças centrais de Piracicaba SP está longe da ideal. Além disso, a função lazer é diretamente afetada pela questão de segurança pública de Piracicaba SP, sendo que muito do potencial de lazer que é apresentado por essas 9 praças, se perde devido ao receio da utilização desses espaços por parte da população local.

No que diz respeito a função estética vale ressaltar-se a dificuldade em determinar a presença dessa função, principalmente em algumas praças que apresentaram de 0 a 2 funções, devido a necessidade de se haver reformas estruturais e algumas vezes pela presença de lixo descartado de forma incorreta. Outro fator importante a se destacar é que entre essas praças também foram encontrados locais que possuem área de pequena expressão e que muitas vezes não condizem com as características de uma praça, além de ter o próprio Mercado Municipal de Piracicaba classificado como praça, sendo que este não possui nem as características de um espaço livre, mas sim apenas de uma área comercial. Esses fatores apontam uma supervalorização do número de praças por parte da Prefeitura Municipal de Piracicaba SP.

Sendo assim, a fim de aprofundar a análise e descrever como foi realizada na prática as observações das funções nas praças, foram escolhidas 6 praças, cada uma delas representando um número de funções de 0 a 5.

PRAÇA SÃO DOMINGOS SÁVIO – 5 FUNÇÕES



Única Área Verde identificada nesse trabalho, a Praça São Domingos Sávio está localizada no cruzamento da Rua Bom Jesus com a Rua Pedro II.

A área, além de possuir importante extensão espacial, em comparação com as demais praças do município de Piracicaba SP, apresenta todas as 5 funções observadas, possuindo área de lazer, academia, vasta presença de vegetação e mais de 70 % de seu solo permeável, porém, é necessária uma ressalva com relação a iluminação noturna insuficiente e o calçamento que necessita de reformas em alguns pontos específicos.

PRAÇA MIGUEL ARCANJO BENÍCIO DUTRA - 4 FUNÇÕES



Apresentando a melhor estrutura entre todas as 35 praças, a Praça Miguel Arcanjo Benício Dutra localiza-se no cruzamento da Rua Boa Morte com a Rua Gomez Carneiro.

A única ressalva que pode ser feita a esse espaço livre é que ele não cumpre o requisito de ter 70% ou mais do seu solo permeável. Por outro lado, essa se destaca principalmente pela função estética e de lazer, possuindo estrutura muito acima da média das demais praças.

PRAÇA JOSÉ FERRAZ DE ALMEIDA JUNIOR – 3 FUNÇÕES



A praça José Ferraz de Almeida Junior está localizada no cruzamento da Rua São José com a Rua do Rosário. O espaço livre apresenta as funções estética, ecológica e possui a vegetação como principal componente. O destaque é para a função ecológica que a praça desempenha proporcionando um microclima agradável em meio a área urbana, gerando bem-estar e tendo a presença de fauna e flora variada. Além disso, salienta-se que nesta praça está localizada a Pinacoteca Municipal Miguel Archanjo Benício D'Assumpção Dutra.

PRAÇA CÍCERO CORRÊA DOS SANTOS - 2 FUNÇÕES



A Praça Cícero Corrêa dos Santos, localizada ao lado do Estádio Barão da Serra Negra, no cruzamento da Avenida Independência com a Rua Morais Barros, apresenta bancos em boas condições, além de iluminação e pavimentação em bom estado. Apresenta uma função estética expressiva e tem a vegetação como principal componente. Considerando-se que há uma preocupação estética como a principal função, devido à presença do estádio de futebol, o espaço é insuficiente nos demais quesitos, como na função ecológica na permeabilidade do solo.

PRAÇA DR JOÃO BAPTISTA FERRAZ DE TOLEDO - 1 FUNÇÃO



A Praça Dr João Baptista Ferraz de Toledo, que fica no cruzamento da Avenida Armando Sales de Oliveira com a Rua Santo Antônio, entra na categoria de praças com área de menor expressão. Apresentando apenas a função estética, a área da praça se limita a parte de uma calçada onde há algumas árvores e 2 bancos. O comércio que se encontra junto à praça leva a população a utilizar parte da área como estacionamento, o que surpreendentemente não é incomum de se observar nas praças desse mesmo porte.

PRAÇA THOMAS ALVA EDISON – 0 FUNÇÃO



A Praça Thomas Alva Edison, localizada na Avenida Armando Sales de Oliveira é o exemplo perfeito de espaço livre, que além de não apresentar nenhuma função, se configura como uma área que contribui negativamente para a região ao seu entorno. O espaço possui quase a totalidade de sua área coberta por lixo, além de ser observado a presença de uma moradia improvisada para moradores de rua entre as duas arvores mortas que se encontram no seu centro. Os arredores dessa praça servem como estacionamento improvisado para ônibus.

7 - CONCLUSÃO

A partir da aplicação da metodologia e dos resultados obtidos nesse trabalho, conclui-se que, primeiramente, existe um exagero no número de praças identificadas no Banco de Dados oficial de Piracicaba SP, considerando como “Praças” locais que não apresentam as características necessárias para tal de acordo com a Bibliografia sobre essa temática. Além disso, a base cartográfica oficial apresenta sérios problemas em delimitar as áreas referentes as praças, o que demandou vetorização manual e a confirmação dos dados em trabalho de campo. Desse modo, os resultados encontrados permitiram identificar que a cobertura vegetal urbana de Piracicaba SP, com exceção da APP (Área de preservação permanente) do Rio Piracicaba, tem maior presença nos bairros periféricos, ressaltando as áreas de expansão urbana. Quanto às praças, estas possuem maior densidade nas regiões centrais, que são áreas de alto grau de urbanização.

No que diz respeito à cobertura vegetal das praças, esta representa apenas 1,58% de toda cobertura vegetal urbana, apresentando uma maioria de espaços livres e um menor número de áreas verdes. Além das funções que foram observadas nesse trabalho notou-se também o impacto negativo pela baixa presença de pessoas nas praças observadas, devido as questões de segurança e as novas rotinas da sociedade moderna.

Em resumo, mais do que aplicar índices de maneira indiscriminada, a intensão desse estudo não foi responder a todas as questões referentes ao verde urbano de Piracicaba SP, mas sim contribuir para os estudos na área, com ênfase na classificação das praças em Espaços Livres ou Áreas Verdes, analisando sua espacialização, qualidade e utilização, e testando ferramentas de SIG com o intuito de compor e incentivar demais estudos existentes e futuros.

8 - REFERÊNCIAS

- AB'SÁBER, A.N. **A Depressão Periférica Paulista: um Setor das Áreas de Cincundesnudação PósCretácea na Bacia do Paraná.** Geomorfologia, São Paulo, n 15, p. 1-42, 1969.
- ARAÚJO, M.C.C.; CÂNDIDO, G. A. **Qualidade de Vida e Sustentabilidade Urbana.** Holos, Ano 30, Vol. 01. 2014.
- ÁVILA, M.R. **Cenários da Expansão Urbana e da Legislação e os Reflexos na Cobertura Vegetal Arbórea e Arbustiva na Cidade de Americana – SP.** Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Rio Claro SP, 2015.
- BARGOS, D. C.; MATIAS, L. F. **Áreas Verdes Urbanas: Um Estudo de Revisão e Proposta Conceitual.** REVSBAU, Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, v.6, n.3, p.172-188, Piracicaba SP, 2011.
- CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE – **CONAMA** – BRASIL. Disponível em: < <http://www.mma.gov.br/port/conama/>>. Acesso em 10Ago2017.
- COSTA, F. P. S. **Evolução Urbana e da Cobertura Vegetal de Piracicaba – SP (1940-2000).** Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". Universidade de São Paulo. Piracicaba SP, 2004.
- GOMES, M. A. S. **Parques Urbanos, Políticas Públicas e Sustentabilidade.** Mercator, Fortaleza, v. 13, n. 2, p. 79-90, mai/ago. 2014.
- GOMES, M. A. S., **Reflexões Sobre Qualidade Ambiental Urbana.** Estudos Geográficos, Rio Claro, 2(2): 21-3. 2004. Disponível em <http://www.cchla.ufrn.br/geoesp/arquivos/artigos/ArtigoAmbienteQualidadeAmbientaUrbana.pdf>
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – **IBGE** - BRASIL - censo 2000. Disponível em: <<http://www.ibge.org.br/>>. 2002.
- 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... II Congresso de Arborização Urbana. São Luis, MA, 1994. p. 539-553.
- LIMA, V; AMORIM, M.C.C.T. **Metodologia para Analisar a Qualidade Ambiental Urbana Através de Geoprocessamento.**
- LLARDENT, L. R. A. **Zonas verdes y espacios libres en la ciudad.** Madrid: Closas Orcoyen, 1982. 538 f.
- MACHADO, L. M. C. P. **Qualidade Ambiental: indicadores quantitativos e perceptivos.** In: MARTOS, H. L. e MAIA, N. B. Indicadores Ambientais. Sorocaba: Bandeirante Ind. Gráfica S.A, 1997, p. 15-21.

MINAKI C.; AMORIM, M. C. C. T. **Análise da Qualidade Ambiental Urbana.**, v. 11, n. 24, p. 229-251, Mercator, Fortaleza, Universidade Federal do Ceará 2012.

NUCCI, J. C. **Qualidade Ambiental e Adensamento Urbano.** São Paulo: Humanistas/FFLCH-USP, 236p, 2008.

NUCCI, J.C. **Metodologia para Determinação da Qualidade Ambiental Urbana.** Revista do Departamento de Geografia n. 12, p. 209-224, 1998.

PAIXÃO, A. S.; VALE, A. R. **Áreas Verdes e Segregação Socioespacial: Comparação entre os Bairros Pinheirinho e Aeroporto no Município de Alfenas (MG).** Anais XVI Encontro Nacional dos Geógrafos: Crise, práxis e autonomia: Espaços de Resistência e de Esperanças Espaço de Diálogos e Práticas. Porto Alegre RS, 2010.

PANCHER, A.M. (2016). **Os reflexos do desenvolvimento da indústria cerâmica e da urbanização nos municípios do Polo Cerâmico de Santa Gertrudes SP.** Rio de Janeiro RJ. Congresso Brasileiro de Cartografia, XXVII. Anais. 06 a 09 de nov., 2017 (no prelo).

PENTEADO, M.M. **Geomorfologia do Setor Centro-Ocidental da Depressão Periférica.** São Paulo: IGEOG/USP, 1976. (Série Teses e Monografias, n.22).

PINA, J. H. A. SANTOS, D. G. dos. **A Influência das Áreas Verdes Urbanas na Qualidade de Vida: o caso dos Parques do Sabiá e Victório Siquierolli em Uberlândia-MG.** Ateliê Geográfico. Goiânia, v. 6, n. 1, p.143-169 abr/2012.

PIRACICABA. IPPLAP - Instituto de Pesquisas e Planejamento de Piracicaba. **Piracicaba em Dados.** Disponível em: <<http://ipplap.com.br/site/>>. Acesso em 10Ago2017.

PIRACICABA. G1 Globo. **Notificações por invasões de áreas verdes triplicam em Piracicaba, SP.** <<http://g1.globo.com/sp/piracicaba-regiao/noticia/2013/10/notificacoes-de-ocupacao-em-areas-verde-triplicam-em-piracicaba-sp.html>>.

PIRACICABA. Leis Municipais. **Lei Orgânica do Município de Piracicaba SP.** Disponível em: <<https://leismunicipais.com.br/lei-organica-piracicaba-sp>>. Acesso em 10Ago2017.

SWELL, G.H. **Administração e Controle da Qualidade Ambiental.** Tradução: Gildo Magalhães dos Santos Filho. São Paulo?EPU: Ed. da Universidade de São Paulo:CETESB, 1978.

UGEDA Jr., J.C.; AMORIN, M.C.de C.T. **Indicadores ambientais e planejamento urbano.** Caderno Prudentino de Geografia, n. 31, v. 2, p. 5-35, jul/dez, 2009.