



XVII Fórum Ambiental

Alta Paulista

27 a 29 de outubro de 2021

Trabalho Inscrito na Categoria de Artigo Completo

EIXO TEMÁTICO:

- () Ambiente e Saúde pública
- () Bacias Hidrográficas, Planejamento e Gestão dos Recursos Hídricos
- () Biodiversidade e Unidades de Conservação
- () Campo, Agronegócio e as Práticas Sustentáveis
- () Cidades Sustentáveis
- () Conforto Ambiental no Ambiente Construído
- () Desastres, Riscos Ambientais e a Resiliência Urbana
- () Direito Ambiental
- () Educação Ambiental e Práticas Ambientais
- (x) Geotecnologias Aplicadas à Análise Ambiental
- () Patrimônio Histórico, Turismo e o Desenvolvimento Local
- () Saneamento e Ambiente
- () Segurança e Saúde do Trabalhador

Avaliação Quali-Quantitativa Da Arborização Urbana Do Bairro Jardim Novo Horizonte Da Cidade De Ilha Solteira-Sp

*Quali-Quantitative Evaluation Of Urban Food In The Bairro Jardim Novo Horizonte In The City Of Ilha
Solteira-Sp*

*Evaluación Cualicuantitativa De Alimentos Urbanos En El Horizonte Bairro Jardim Novo De La
Ciudad De Ilha Solteira-Sp*

Nayana Fernanda da Silva Santos

Mestranda, UNESP, Brasil
nfs.santos@unesp.br

Cesar Gustavo da Rocha Lima

Professor Doutor, UNESP, Brasil.
cesar.lima@unesp.br

José Augusto de Lollo

Professor Doutor, UNESP, Brasil.
jose.lollo@unesp.br

RESUMO

Este estudo teve por objetivo caracterizar e avaliar parâmetros qualitativos e quantitativos da arborização urbana do bairro Jardim Novo Horizonte da cidade de Ilha Solteira – SP, com auxílio de ferramentas de geoprocessamento. O Geoprocessamento apresenta um enorme potencial, principalmente se baseado em tecnologias de custo relativamente baixo. A arborização urbana diz respeito aos elementos vegetais de porte arbóreo, dentro da cidade, nesse enfoque, as árvores plantadas em calçadas, fazem parte da arborização urbana, assim como parques e praças. Foram utilizadas análises obtendo-se dados qualitativos e quantitativos dos indivíduos arbóreos de ruas e praças. Foram levantados 691 indivíduos, distribuídos em 38 espécies. A espécie mais frequente na arborização das ruas e praças do bairro foi a *Licania Tomentosa* (Oiti) representando 69,61% dos indivíduos.

O conforto ambiental, sensação de bem estar ao maior número de pessoas, está relacionado à qualidade de vida da população, que, por sua vez, é garantida por lei (Constituição Brasileira, pelo Direito Ambiental, pelos Direitos Humanos, pelas Constituições Estaduais e pelas Legislações Municipais). Para a melhoria do conforto ambiental e térmico nas cidades, a manutenção e criação de áreas arborizadas são imprescindíveis. A organização Mundial da Saúde (OMS) recomenda o índice mínimo de 12 m² de área arborizada por habitante na área urbana e a Sociedade Brasileira de Arborização Urbana recomenda 15m²/hab.

PALAVRAS – CHAVES: Conforto ambiental; Geoprocessamento; Arborização

ABSTRACT

*This study aimed to characterize and evaluate qualitative and quantitative parameters of urban afforestation in the Jardim Novo Horizonte neighborhood of Ilha Solteira city - SP with the aid of geoprocessing tools. Geoprocessing has enormous potential, especially if based on relatively low-cost technologies. Urban afforestation refers to plant elements of arboreal size, within the city, in this approach, trees planted on sidewalks are part of urban afforestation, as well as parks and squares. Analyzes were used to obtain qualitative and quantitative data from the arboreal individuals of streets and squares. 691 individuals were surveyed, distributed in 38 species. The most frequent species in the afforestation of streets and squares in the neighborhood was *Licania Tomentosa* (Oiti), representing 69.61% of the individuals.*

Environmental comfort, a feeling of well-being to the greatest number of people, is related to the population's quality of life, which, in turn, is guaranteed by law (Brazilian Constitution, Environmental Law, Human Rights, State Constitutions and municipal legislations). To improve environmental and thermal comfort in cities, the maintenance and creation of wooded areas are essential. The World Health Organization (WHO) recommends a minimum rate of 12 m² of wooded area per inhabitant in urban areas and the Brazilian Society of Urban Trees recommends 15 m²/inhabitant.

KEYWORDS: *Environmental comfort; Geoprocessing; Afforestation*

RESUMEN

*Este estudio tuvo como objetivo caracterizar y evaluar parámetros cualitativos y cuantitativos de la forestación urbana en el barrio Jardim Novo Horizonte de la ciudad de Ilha Solteira - SP con la ayuda de herramientas de geoprociamiento. El geoprociamiento tiene un potencial enorme, especialmente si se basa en tecnologías de costo relativamente bajo. La forestación urbana se refiere a elementos vegetales de tamaño arbóreo, dentro de la ciudad, en este enfoque, los árboles plantados en las aceras son parte de la forestación urbana, así como los parques y plazas. Los análisis se utilizaron para obtener datos cualitativos y cuantitativos de los individuos arbóreos de calles y plazas. Se encuestó 691 individuos, distribuidos en 38 especies. La especie más frecuente en la forestación de calles y plazas del barrio fue *Licania Tomentosa* (Oiti), que representó el 69,61% de los individuos.*

El confort ambiental, un sentimiento de bienestar para el mayor número de personas, está relacionado con la calidad de vida de la población, la cual, a su vez, está garantizada por la ley (Constitución brasileña, Derecho ambiental, Derechos humanos, Constituciones estatales y legislaciones municipales) . Para mejorar el confort ambiental y térmico en las ciudades, el mantenimiento y la creación de áreas boscosas son fundamentales. La Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda una tasa mínima de 12 m² de área boscosa por habitante en áreas urbanas y la Sociedad Brasileña de Árboles Urbanos recomienda 15 m² / habitante.

PALABRAS CLAVE: *Confort ambiental; Geoprociamiento; Repoblación forestal*

1 INTRODUÇÃO

O processo de crescimento das pequenas, médias e grandes cidades faz com que os ambientes naturais sejam cada vez mais modificados pela ação do homem. Faz-se necessário então criar um ambiente que busque uma conexão com formas mais naturais para que se possa manter o atendimento aos serviços ambientais e benefícios da natureza e a praticidade que as de cidades necessitam, buscando padrões saudáveis para a saúde dos munícipes.

A arborização urbana desempenha importantes funções nas cidades relacionadas à saúde do homem, aos aspectos ecológicos, estéticos, sociais e econômicos. As árvores proporcionam sombra, saúde física e mental, amenizam a temperatura, aumentam a umidade relativa do ar, amenizam a poluição sonora e ruídos, melhoram a qualidade do ar e aumentam a vida útil do asfalto, entre outros aspectos (BARTHOLOMEI, 2003). A falta de arborização provoca ilhas de calor – áreas onde há mais concreto, cimento e asfalto tornam o local mais quente. Paralelamente as árvores exercem efeito estético, enriquecendo e emoldurando ruas e avenidas, reduzindo o efeito agressivo das construções que dominam a paisagem urbana e conseqüentemente melhorando a qualidade de vida de todos os seus habitantes. Inegavelmente, árvores em cidades produzem benefícios ambientais, tanto estéticos como funcionais. Em decorrência desses benefícios, são gerados outros, de caráter social e econômico, que direta ou indiretamente afetam a todos os habitantes urbanos (RODRIGUES et al., 2010).

Dessa forma, para a melhoria do conforto térmico nas cidades, a manutenção e criação de áreas arborizadas são imprescindíveis. As árvores fazem a evapotranspiração, o que auxilia na manutenção da boa umidade relativa do ar. A Organização Mundial da Saúde (OMS) recomenda o índice mínimo de 12m² de área verde por habitante na área urbana. O valor recomendado pela Sociedade Brasileira de Arborização Urbana (SBAU) é de 15m²/hab. Uma pesquisa do IBGE divulgada em maio de 2012, relativa ao censo de 2010, identificou que as áreas urbanas do Brasil são carentes de áreas verdes, e que um terço dos domicílios em áreas urbanas não tem uma árvore em seu entorno. O levantamento levou em conta apenas as árvores existentes no entorno dos domicílios, não considerando gramíneas, ou árvores que ficam, por exemplo, em jardins internos.

O conhecimento do patrimônio arbóreo pode ser obtido por meio de inventário, recurso que se constitui em uma ferramenta fundamental para a obtenção de informações precisas acerca da população arbórea (LIMA NETO et al, 2010). A realização de um inventário é o meio mais seguro de compreender o patrimônio arbóreo de uma localidade. Tal levantamento é fundamental para o planejamento e manejo da arborização, fornecendo informações sobre a necessidade de poda, tratamentos fitossanitários ou remoção e plantios, bem como define prioridades de intervenções. A debilidade e a complexidade desse sistema a ser administrado exigem um planejamento cauteloso, com os objetivos de aprimorar as funções da arborização e de minimizar custos (MENEGUETTI, 2003; VITÓRIA et al., 2010).

Uma importante ferramenta que auxilia o monitoramento e o mapeamento para levantamento de um inventário arbóreo é o Sistema de Informações Geográficas (SIG) (LIMA NETO, 2011). Este tem potencial de aplicação como ferramenta para oferecer suporte à arborização na descrição de dados espaciais a partir da realidade, na perspectiva de facilitar o gerenciamento e corrigir os eventuais problemas. Para isso, eles permitem a entrada, tratamento, monitoramento e atualização de dados geográficos, sobre uma base de dados georreferenciada. A partir da confecção desta base, o SIG tem múltiplos usos, como por exemplo, mapeamento de áreas de risco, confecção de mapas temáticos, dentre outras aplicações.

2 OBJETIVO

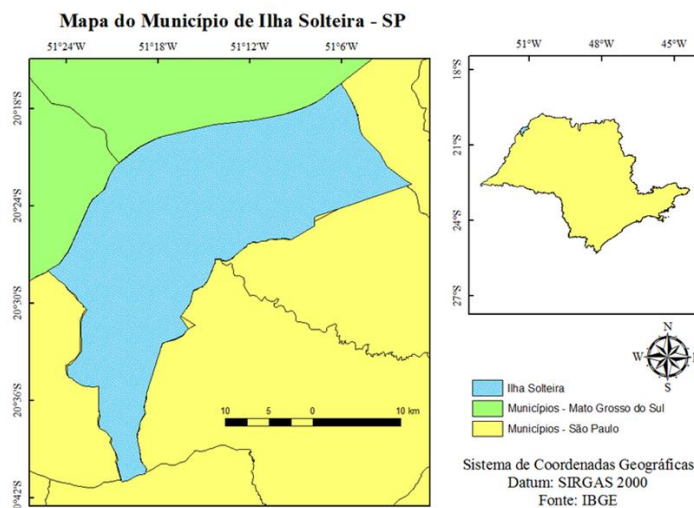
O objetivo deste trabalho foi avaliar quantitativamente e qualitativamente a área arborizada do bairro Jardim Novo Horizonte e analisar as condições da arborização urbana com a finalidade de garantir confortos ambiental e conseqüentemente melhores níveis de qualidade de vida da população residente do bairro Jardim Novo Horizonte, localizado na cidade de Ilha Solteira – SP, através da aplicação do Sensoriamento Remoto, Street View e visitas in-loco.

3 METODOLOGIA

3.1 Área de estudo

O município de Ilha Solteira está localizado a noroeste do Estado de São Paulo, na posição mais estratégica da Hidrovia Tietê-Paraná, apresentando área total de 661,3 Km² (Figura 1). Desse total, 5,82 km² compõem a área urbana (MIRANDA et al., 2005; SILVA et al., 2006). De acordo com o Sistema Internacional de Köppen, o clima desta região é o tropical úmido, com estação chuvosa no verão e seca no inverno (Aw). As temperaturas médias mensais variam entre 21,5 °C (julho) e 26,4 °C (dezembro), e as precipitações médias mensais variam de 20 mm (julho) a 225 mm (janeiro). O período de excedente hídrico estende-se de janeiro a fevereiro, e o de deficiência hídrica, de março a dezembro. A velocidade média do vento é classificada como fraca, e a sua direção predominante é E-SE (HERNANDEZ, 2007).

Figura 1 – Mapa do Município de Ilha Solteira



Fonte: IBGE,2010

O bairro Jardim Novo Horizonte (figura 2) selecionado para a avaliação caracteriza-se principalmente por residências, está localizado bem próximo ao Centro de Conservação da Fauna Silvestre do município.

De acordo com informações cedidas pela Prefeitura da cidade de Ilha Solteira, o bairro ocupa área de 169.790 m², e tem uma população de 1091 habitantes.

O município possui um Guia de Arborização Urbana onde reúne informações sobre a arborização urbana do município, sem, contudo, esgotar esta temática; e soma aos esforços dos técnicos da Secretaria Municipal de Meio Ambiente.

Figura 2 – Bairro Jardim Novo Horizonte



Fonte: Google Earth, 2020.

3.2 Levantamento de dados

A fase preliminar do trabalho foi realizada por meio do Street View do Google Maps que é uma representação virtual do ambiente que nos cerca, composta de milhões de imagens panorâmicas. A ferramenta nos ofereceu uma representação e a possibilidade de explorar o bairro virtualmente.

Já que em cumprimento ao decreto municipal e as recomendações da Organização Mundial da Saúde (OMS) referentes à quarentena, distanciamento e lockdown, tendo em vista o contexto pandêmico e a propagação e contaminação do vírus Covid-19, só foi possível visitação e análises in-loco através de veículos automotores.

Por meio deste, foi realizado um inventário de arborização das ruas do bairro, que além de definir e mapear com precisão a população total de árvores permitiu a identificação da composição real da arborização, porte, condição das raízes, necessidade de manejo, conflito com fiação elétrica entre outros aspectos. Também evidencia a importância da estruturação do planejamento e arborização do bairro objeto de estudo.

Para a coleta das informações qualitativas foram utilizados dois formulários Tabela 1 e (Em anexo- Tabela 2), no qual foram registradas as seguintes informações:

De identificação da origem da espécie plantada:

Espécie Nativa: Planta que é natural, originária da região.

Espécie Exótica: O componente arbóreo que foi introduzida em um local, mas é de outro lugar e até mesmo de outros países.

Nome vulgar - Nome popular atribuído à árvore

De porte:

Baixo (B) – Árvores abaixo da altura do portão residencial.

Médio (M) – Árvores em altura do portão residencial.

Grande (G) - Árvores acima do portão residencial.

Classificou o sistema radicular em relação a danos às calçadas como:

Sem danos (SD) - Não apresentam levantamento ou rachaduras das calçadas.

Danos superficiais (DS) – Apresentam pequenas rachaduras na calçada.

Danos das raízes (DR) - Apresentam levantamento de calçadas.

Conflitos com pedestres - Avaliou se a árvore que estava dificultando ou não passagem de pedestres

Conflitos com a rede de distribuição de energia elétrica - Avaliou se havia interceptação ou não na rede.

De necessidade de manejo:

Sem necessidade de manejo (SN) - Árvores em perfeito estado de conservação.

Poda leve (PL) – Pequenas interferências com rede elétrica.

Poda pesada (PP) – Danos consideráveis a calçadas impedindo a passagem de pedestres e interferência com fiação elétrica.

Em um segundo momento foram utilizadas imagens de satélite como ferramentas para a identificação da arborização urbana, a fim de se classificar as áreas arborizadas e as áreas não arborizadas do ambiente urbano do bairro Jardim Novo Horizonte. Foram utilizadas imagens de alta resolução espacial fornecidas gratuitamente pelo software Google Earth, datadas de 31/10/2020. Tais imagens foram salvas em formato Tiff para sua posterior classificação e análise dos dados gerados. O datum e o sistema de projeções utilizado foi o ITRF (WGS84), UTM no fuso 22S.

Foram consideradas áreas arborizadas a composição de vegetação predominantemente arbórea que se encontrava em calçadas, canteiros, praças, e área verde, sem levar em consideração a destinação destes espaços (se para lazer ou não). A ênfase se dá, portanto, apenas na distribuição da vegetação arbórea ao longo da área pública urbana do bairro.

O software utilizado foi o Spring. Por meio do software Spring foram aplicados os seguintes procedimentos nas imagens: Composição Colorida, Recorte, Segmentação e Classificação Supervisionada, Treinamento, Pós Classificação e Edição Matricial para correção de possíveis erros.

A etapa seguinte foi à utilização da técnica do recorte, onde o principal objetivo do recorte de imagens é facilitar o trabalho do analista, devido às imagens de satélites serem de vasta extensão, isso pode prejudicar o desempenho do analista se a área de estudo for pequena dentro da imagem, devido a isto aplica-se a técnica do recorte para um melhor entendimento do analista, e com isso possibilitará um melhor desempenho do trabalho. Para isso optou-se pelo recorte espacial do bairro Jardim Novo Horizonte, como alvo de estudo.

O próximo processo foi à segmentação de imagens que é um procedimento computacional aplicado antes de um algoritmo de classificação automática. Foi utilizado bandas 1, 2 e 3, e um limiar de similaridade de 5 e áreas dos pixels de 10 onde o mesmo foi capaz de detectar com uma precisão satisfatória as áreas homogêneas. A segmentação permitiu dividir a

imagem em regiões espectralmente homogêneas (FLORENZANO, 2011). Nelas foi possível definir as amostras (áreas de treinamento) para aplicação de um algoritmo de classificação supervisionada.

A classificação foi supervisionada por atributos das regiões, utilizando o classificador Bhattacharya do Spring, cujo limiar de aceitação é de 99,9%. Foram criadas duas classes, arborização e não-arborizada. Para a classe arborização atribuiu-se a cor verde e foram coletadas amostras de alvos como: árvores. Dentre a classe não arborizada foram selecionadas amostras de: telhado, construções urbanas; asfalto, gramíneas e solo exposto e atribuiu-se a identificação pela cor cinza.

Após a classificação foi necessário realizar um processo denominado de pós-classificação que tem por objetivo corrigir os erros resultantes da classificação automática, neste caso foi utilizado à edição matricial, que é um recurso computacional disponível no software Spring.

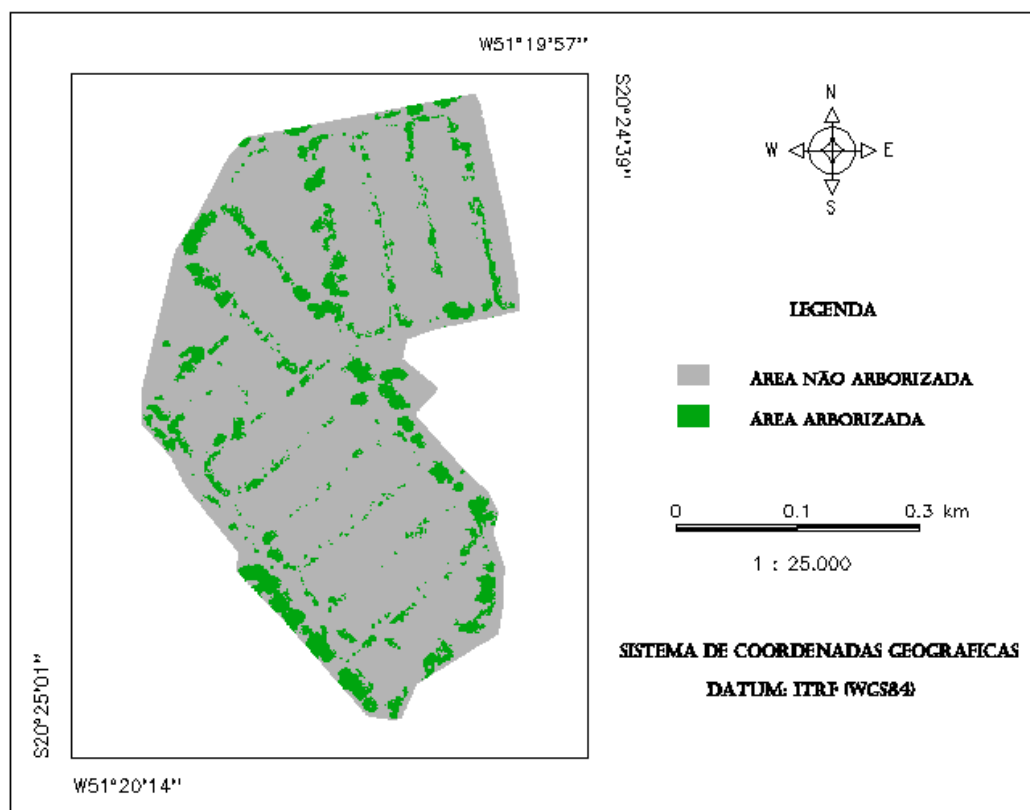
A partir das imagens geradas a fim de apresentar um panorama da arborização do bairro foi considerado o valor de no mínimo 15m² de cobertura vegetal/habitante para áreas arborizada. A Organização Mundial da Saúde (OMS) recomenda o índice mínimo de 12 m² de área verde por habitante na área urbana. O valor recomendado pela Sociedade Brasileira de Arborização Urbana (SBAU) é de 15m²/hab.

$$AVP = \frac{\sum \text{Área Arborizada (m}^2\text{)}}{\text{Habitantes}}$$

4 RESULTADO E DISCUSSÃO

Ao término do processo de classificação foi possível interpretar visualmente de uma maneira muito satisfatória, a definição da área arborizada, mesmo em regiões onde a vegetação aparece de maneira bem discreta (Figura 3). O mapa de arborização do bairro Jardim Novo Horizonte, possibilitou identificar a área em m² de cada classe que foi determinada no trabalho. Assim dos 169.790 m² da área de estudo, constatou-se que em 2020 a área possuía 13,25% de área arborizada e 86,75% de área não-arborizada.

Figura 3 – Área arborizada e não arborizada do bairro Jardim Novo Horizonte – Ilha Solteira, SP.



Fonte: Elaborado pelos autores (2021)

A partir da coleta de dados foram identificadas 38 espécies vegetais de porte arbóreo plantadas, num total de 691 distribuídas na área de estudo (Tabela 1). Comparando os resultados desse levantamento com trabalhos realizados em outros municípios brasileiros, observou-se que a diversidade é inferior aos demais locais, como por exemplo, no estudo de Mariano e Pereira 2013, no bairro Parque do trevo em Ituverava, São Paulo se encontram 466 indivíduos arbóreos divididos em 43 espécies.

Tabela 1 – Espécies encontradas no bairro Jardim Novo Horizonte, Ilha Solteira, SP

Fonte: Fonte: Elaborado pelos autores (2021)

Espécie	Nome Popular	Quantidade	Nativa / Exótica	Porcentagem (%)
Bauhinia forficata	Pata de vaca	47	Nativa	6,80%
annona x atemoya	Atemoia	9	Exótica	1,30%
Annona muricata	Graviola	1	Exótica	0,14%
Bixa orellana	Colorau	1	Nativa	0,14%
Persea americana.	Abacate	3	Exótica	0,43%
Cocos nucifera	Coqueiro	19	Exótica	2,75%
Citrus limonum	Limão	7	Exótica	1,01%
Tabebuia chrysotricha	Ipê	12	Nativa	1,74%
Acacia podalyriifolia	Acacia	2	Exótica	0,29%
Jacaranda mimosifolia	Jacarandá	2	Nativa	0,29%
Anacardium occidentale	Caju	6	Nativa	0,87%
Artocarpus heterophyllus	Jaca	1	Exótica	0,14%
Malpighia puniceifolia L.	Acerola	11	Exótica	1,59%
Carica papaya L.	Mamão	3	Exótica	0,43%
Psidium guajava	Goiaba	6	Nativa	0,87%
Mangifera indica L.	Manga	7	Exótica	1,01%
Eugenia candolleana	Murta-de-cheiro	15	Exótica	2,17%
Annona squamosa	Pinha	5	Exótica	0,72%
Licania tomentosa	Oiti	481	Nativa	69,61%
Crassula ovata	Planta de Jade	1	Exótica	0,14%
Schinus molle	Aroeira-salvo	9	Nativa	1,30%
Duranta repens	Pingo de ouro	2	Nativa	0,29%
Bougainvillea	Primavera	6	Nativa	0,87%
Tabernaemontana sp	Leiteira	1	Nativa	0,14%
Pachira aquatica	Monguba	2	Nativa	0,29%
Anadenanthera macrocarpa	Angico	9	Nativa	1,30%
Eugenia uniflora L.	Pitanga	5	Nativa	0,72%
Thespesia populnea	Portia	1	Exótica	0,14%
Euterpe edulis	Palmeira Juçara	1	Nativa	0,14%
rosa-sinensis L.	Hibisco	2	Exótica	0,29%
Albizia niopoides	Farinha seca	2	Nativa	0,29%
Caesalpinia pluviosa	Sibipiruna	2	Nativa	0,29%
Tecoma stans	Ipê de Jardim	2	Nativa	0,29%
Ínga edulis Mart.	Ingá-Cipó	1	Nativa	0,14%
Hymenaea courbaril	Jatobá	1	Nativa	0,14%
Ficus benjamina	Berigan	1	Exótica	0,14%
Caesalpinia pulcherrima	Flamboianzinho	4	Exótica	0,58%
Psidium cattleianum	Araça	1	Nativa	0,14%
Total	691			100,00%

Pode-se perceber que a composição arbórea é basicamente constituída por uma espécie, "Oiti" (*Licania tomentosa*) que representa 69,61% do total, evidenciando que a

diversidade de espécies não foi levada em conta no plantio, devido ao fato de que a maioria dos plantios terem sido realizados pelos próprios moradores que desconhecem os fatores que devem fazer parte de um bom processo de arborização. Redin et al. (2010) e Milano (1984) recomendam que a frequência de uma única espécie na arborização não deve ultrapassar a 15%, de modo a garantir as condições fitossanitárias das árvores, pois o número superior a 15% pode colocar em risco um grande número de vegetais. Considerando esse parâmetro o Oiti (*Licania tomentosa*) está acima do limite de 15%.

Assim como no presente estudo o oiti (*Licania tomentosa*) é uma espécie frequentemente encontrada na arborização urbana em vários municípios do país. Pires et al. (2010) avaliando a arborização do município de Goiandira, Goiás, encontrou frequência de 20,1% de oiti, sendo uma das espécies de maior ocorrência. A presença dessa espécie no ambiente urbano se deve ao fato de que esta é nativa da Mata Atlântica, bem adaptada ao clima, apresentando copa ampla e farta, fornecendo sombreamento durante todo o ano (LORENZI, 1992).

Quanto à origem das espécies o número de exóticas representa 13,31% dos indivíduos arbóreos divididos em 17 espécies, enquanto que as nativas representam 86,69% divididos em 21 espécies, mesmo que a diferença não seja grande em relação ao número de espécies representa um aspecto negativo demonstrando que a diversidade florística não vem sendo valorizada.

Quanto à condição das raízes, 94,4% não apresentam danos à calçada, 5,4% apresentavam danos de forma superficial só na área de crescimento da árvore e 0,3% das árvores analisadas estavam ultrapassando a área de crescimento da árvore provocando rachaduras nas calçadas. No bairro de estudo o índice de árvores com danos a raiz foi baixo se concentrando no Oiti (*Licania tomentosa*) a espécie com sistema de maior causador de danos. De acordo com o trabalho realizado por Lira et al (2014) na área central de Corumbá (MS), cerca de 0,6% do total das árvores apresentam algum nível de danos na raiz, embora esse número seja baixo comparando aos outros danos, esse resultado ajuda a antecipar medidas de intervenção nesses indivíduos, a fim de evitar prejuízos ambientais, sociais e econômicos.

Apenas 1,9% das árvores tiveram a copa alcançando a fiação elétrica, mostrando que de modo geral as árvores encontram-se com poda correta em relação à fiação elétrica, e também o fato de que o número de árvores do lado da rua em que se encontram os fios é muito pequeno, devido a própria população que opta por não possuir para evitar possíveis transtornos. Nepomuceno et al (2016), no estudo na cidade de Caratinga, Minas Gerais, afirma que a maioria das guias arborizadas recomendam que a rede elétrica e a arborização urbana ocupem lados diferentes. O autor também recomenda o uso de espécies de pequeno porte sob rede elétrica a fim de evitar eventuais conflitos. Em estudo realizado por Lima et al (2007) em Bandeirantes, Minas Gerais, foi possível perceber que conflitos com a rede de fiação elétrica apresentam problemas com a fiação e árvores situadas do mesmo lado da calçada.

O Índice de Áreas Verdes Públicas - IAVP foi obtido através da razão entre a área de arborização em metros quadrados e o total de habitantes do espaço em questão. O IAVP médio do bairro analisado ficou em 20,62 m² de áreas verdes para cada habitante. O que indica que a área arborizada do bairro se encontra superior ao mínimo recomendado pela Sociedade Brasileira de Arborização Urbana e também ao proposto pela OMS.

5 Conclusão

A metodologia utilizada se revelou satisfatória na medida em que se conseguiu atingir ao objetivo proposto de analisar qualitativamente e quantitativamente a área arborizada e não arborizadas do bairro Jardim Novo Horizonte de Ilha Solteira, SP. Tendo como foco a consideração sobre o papel da arborização para o conforto ambiental da cidade.

A utilização dos sistemas de Informações Geográficas foi uma ferramenta fundamental de suporte para o inventário realizado. Com a espacialização das árvores e o conhecimento das características e necessidades de cada indivíduo foi possível elaborar uma base de dados robusta que proporcionara uma facilidade no gerenciamento das atividades arbóreas no bairro, o que demonstra o potencial da ferramenta e da imagem de satélite para identificação da cobertura vegetal em centros urbanos.

No bairro Jardim Novo Horizonte de Ilha Solteira, Oiti (*Licania Tomentosa*) foi a espécie de maior ocorrência, tanto nas ruas quanto nas praças. A porcentagem de conflitos é relativamente baixa e permite concluir que em relação aos outros trabalhos consultados, a arborização urbana do bairro Jardim Novo Horizonte de Ilha Solteira apresenta-se em boa qualidade.

As análises quali-quantitativas com auxílio do geoprocessamento deram suporte para um melhor monitoramento e planejamento do manejo da arborização urbana.

O IAVP médio indica que a arborização do bairro atende e até excede os 15m² recomendado pela Sociedade Brasileira de Arborização Urbana. O que ilustra uma área de arborização satisfatória para o conforto habitacional.

4 REFERÊNCIAS

BARTHOLOMEI, C. L. B.; LABAKI, L. C. **Thermal benefits of the presence of trees in a school building in Campinas, Brasil.** In; PLEA 2003 – Passive and low energy architecture, 2003, Santiago. Proceedings of the PLEA 2003 Conference. Santiago; PUC Chile. v. 1. p. 1-5.

FLORENZANO, T. G. Processamento de Imagens. Iniciação em Sensoriamento Remoto. 3º ed.; São Paulo, Oficina de Textos, 2011. p. 71-78.

HERNANDEZ, F.B.T. Análise agroclimática da área de influência do Reservatório da Usina Hidrelétrica de Ilha Solteira, região noroeste do Estado de São Paulo. Ilha Solteira: UNESP, FEPISA e SEAP/PR (Convênio 80/2005), 2007. 27 p.

IBGE. IBGE divulga Malha Municipal e Informações dos Setores Censitários do censo 2010.

Disponível em:

http://www.ibge.gov.br/home/presidencial/noticias/noticia_visualiza.php?id_noticia=1916&idpagina=1> Acesso em 26 jul.2021.

_____. Censo Demográfico,2000.

_____. Censo Demográfico 2010

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Mapas do Brasil. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home>>. Acesso em: 30 jun.2021.

LIMA, C.B.; BELLETTINI, N.M.T.; SILVA, A.S.; JANANI, J.K.; AMADOR, T.S.; VIEIRA, M.A.V.; CHEIRUNIM, A.P Descrição das arvores encontradas nas ruas de Bandeirantes – PR. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v.5, supl. 1, p.609-611,2007.

LIMA NETO; E.BIONDE, D; ARAKI, H. Aplicação do SIG na arborização viária – Unidade Amostral em Curitiba – PR. **III Simposio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologia da Geoinformação**. Recife – PE, 27-30 de Julho de 2010.

LIMA NETO, E. M. de. Aplicação do sistema de informações geográficas para o inventário da arborização de ruas de Curitiba, Dissertação. Universidade Federal do Paraná em 2011.

LIRA, E. S. de; PEREIRA, J. G.; SILVA, A. P. V. da. Diagnostico da arborização Urbana da área central de Corumbá/ms. In: Encontro de Ensino, Pesquisa e Extensão, 8º ENEPE/UFMG, 5º EPEX/UFMS, 2014, Corumbá. **Anais...** Corumbá, 2014.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras – manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas no Brasil**. Nova Odessa: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 1992. 360p.

MARIANO, R.S.; PEREIRA, M. Estudo e valorização da arborização de vias públicas do bairro Parque do Trevo na cidade de Ituverava/SP. **Nucleus**, Ituverava, v.10, n.2, p.105-118, 2013

MENEGUETTI, G. I. P. Estudo de dois métodos de amostragem para inventário da arborização de ruas dos bairros da orla marítima do município de Santos - SP. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais). Piracicaba: ESALQ/USP – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, 2003.

Milano, M. S. avaliação e análise da arborização de ruas de Curitiba – PR. Curitiba, 1984. 130 p. Dissertação(Mestrado) Universidade Federal do Paraná

MIRANDA, E. E. de; GOMES, E. G. GUIMARÃES, M. Mapeamento e estimativa da área urbanizada do Brasil com base em imagens orbitais e modelos estatísticos. Campinas: Embrapa Monitoramento por Satélite, 2005.

MOBOT. Missouri Botanical Garden. Tropicos. Disponível em: <<http://www.tropicos.org/>> Acesso em: 23 out. 2016.

MOREIRA, M.A. Fundamentos do Sensoriamento Remoto e Metodologias de Aplicação. 2. ed. Viçosa, UFV, 2003. 307p.

NEPOMUCENO, D.F.C.; MARINHO, A.B.S.; SILVA, E.T. Identificação e fitossanidade da arborização nas principais praças da cidade de Caratinga, Minas Gerais. **Revista de Ciências**, Caratinga, v.7, p.131-143,2016.

PIRES, N.A.M.T.; MELO, M.S.; OLIVEIRA, D.E.; XAVIER-SANTOS, S. Arborização urbana do município de Goiandira/GO – Caracterização quali-quantitativa e proposta de manejo. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v.5, n.3, e.185-205, 2010.

REDIN, C. G.; VOGEL, C.; TROJAHN, C.D.P.; GRACIOLI, C.R.; LONGHI, S.J. Análise da Arborização Urbana em cinco praças do município de Cachoeira do Sul, PR Revista da **Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, Piracicaba, v.5, n.3, p. 149-164, 2010.

RODRIGUES, T. D.; MALAFAIA, G.; QUEIROZ, S. E. E.; RODRIGUES, A. S. de L. Percepção sobre arborização urbana de moradores em três áreas de Pires do Rio – Goiás. Revista de estudos ambientais, Blumenau, v.12, n.2, p.47-61, 2010. SÃO PAULO. Mapa geomorfológico do Estado de São Paulo. São Paulo: IPT, 1981. (Boletim Técnico Científico, 1).

SILVA, H.R.; ALTIMARE, A.L.; LIMA, E.A.C. de F. Sensoriamento remoto na identificação do uso e ocupação da terra na área do projeto “Conquista da Água”, Ilha Solteira - SP, Brasil. Engenharia Agrícola, Jaboticabal, v.26, n.1, p.328- 334, 2006.

THE ANGIOSPERM PHYLOGENY GROUP. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. *Botanical Journal of the Linnean Society*, London, n.161, p. 105-121, 2009.

VITÓRIA, E. S. S. et al. Inventário da arborização do bairro Jardim Canaã do município de Monte Alto, SP. In: Congresso Brasileiro de Arborização Urbana, 14. Bento Gonçalves, 2010. Anais... Bento Gonçalves-RS, 2010.

Anexo - Tabela - 2

Espécie	Nome Popular	Quantidade	Porte Atual			Danos a Calçada			Conflitos com Pedestres	Conflitos com Rede Elétrica	Necessidade de Manejo		
			B	M	G	SD	DS	DR			SN	PL	PP
Bauhinia forficata	Pata de vaca	2	2	0	0	2	0	0	0	0	2	0	0
annona x atemoya	Atemoia	3	0	3	0	3	0	0	0	0	3	0	0
Annona muricata	Graviola	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0
Bixa orellana	Colorau	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
Persea americana.	Abacate	3	0	2	1	3	0	0	0	0	3	0	0
Cocos nucifera	Coqueiro	5	0	3	2	5	0	0	0	0	5	0	0
Citrus limonum	Limão	6	0	6	0	6	0	0	0	0	6	0	0
Tabebuia chrysostricha	Ipê	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0
Acacia podalyriifolia	Acacia	2	0	0	2	2	0	0	0	0	2	0	0
Jacaranda mimosifolia	Jacarandá	2	0	0	2	2	0	0	0	0	2	0	0
Anacardium occidentale	Caju	3	0	1	2	3	0	0	0	0	3	0	0
Artocarpus heterophyllus	Jaca	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0
Malpighia punicifolia L.	Acerola	3	0	3	0	3	0	0	0	0	3	0	0
Carica papaya L.	Mamão	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0
Psidium guajava	Goiaba	2	0	2	0	2	0	0	0	0	2	0	0
Mangifera indica L.	Manga	3	0	3	0	3	0	0	0	0	3	0	0
Eugenia candolleana	Murta-de-cheiro	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0
Annona squamosa	Pinha	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0
Licania tomentosa	Oiti	21	0	17	4	19	2	0	0	2	17	2	2
Bauhinia forficata	Pata de vaca	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0
Eugenia candolleana	Murta-de-cheiro	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0
Licania tomentosa	Oiti	35	4	30	1	35	0	0	0	1	14	20	1
Eugenia candolleana	Murta-de-cheiro	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
Crassula ovata	Planta de Jade	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
Annona x atemoya	Atemoia	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0
Licania tomentosa	Oiti	24	0	24	0	24	0	0	0	0	24	0	0
Schinus molle	Aroeira-salvo	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
Carica papaya	Mamão	2	2	0	0	2	0	0	0	0	2	0	0
Eugenia candolleana	Murta-de-cheiro	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
Duranta repens	Pingo de ouro	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0
Bauhinia forficata	Pata de vaca	3	0	3	0	3	0	0	0	0	3	0	0
Tabebuia chrysostricha	Ipê	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0
Licania tomentosa	Oiti	23	0	23	0	23	0	0	3	0	20	0	3
Cocos nucifera	Coqueiro	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0
Bougainvillea	Primavera	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
Psidium guajava	Goiaba	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0
Licania tomentosa	Oiti	17	0	15	2	17	0	0	2	1	14	1	2
Eugenia candolleana	Murta-de-cheiro	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0

<i>Annona squamosa</i>	Pinha	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1
<i>Duranta repens</i>	Pingo de ouro	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0
<i>Cocos nucifera</i>	Coqueiro	2	0	2	0	2	0	0	0	0	2	0	0
<i>Licania tomentosa</i>	Oiti	30	0	27	3	26	2	2	2	3	19	6	5
<i>Eugenia candolleana</i>	Murta-de-cheiro	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0
<i>Tabernaemontana</i> sp	Leiteira	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0
<i>Licania tomentosa</i>	Oiti	14	0	14	0	11	3	0	0	0	8	5	1
<i>Pachira aquatica</i>	Monguba	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0
<i>Cocos nucifera</i>	Coqueiro	3	0	1	2	3	0	0	0	0	3	0	0
<i>Licania tomentosa</i>	Oiti	39	4	32	3	39	0	0	0	2	30	7	2
<i>Licania tomentosa</i>	Oiti	14	0	14	0	14	0	0	0	0	14	0	0
<i>Anacardium occidentale</i>	Caju	2	0	0	2	2	0	0	0	0	2	0	0
<i>Annona × atemoya</i>	Atemoia	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0
<i>Cocos nucifera</i>	Coqueiro	3	0	3	0	3	0	0	0	0	3	0	0
<i>Malpighia emarginata</i>	Acerola	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0
<i>Licania tomentosa</i>	Oiti	37	0	29	8	32	5	0	0	3	29	5	3
<i>Tabebuia chrysotricha</i>	Ipê	5	0	3	2	5	0	0	0	0	5	0	0
<i>Anadenanthera macrocarpa</i>	Angico	4	0	0	4	4	0	0	0	0	4	0	0
<i>Bauhinia forficata</i>	Pata de vaca	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0
<i>Malpighia punicifolia</i> L.	Acerola	5	5	0	0	5	0	0	0	0	5	0	0
<i>Citrus limonum</i>	Limão	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
<i>Anacardium occidentale</i> L.	Caju	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
<i>Eugenia uniflora</i> L.	Pitanga	3	3	0	0	3	0	0	0	0	3	0	0
<i>Eugenia candolleana</i>	Murta-de-cheiro	2	2	0	0	2	0	0	0	0	2	0	0
<i>Mangifera indica</i>	Manga	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0
<i>Schinus molle</i>	Aroeira-salvo	4	0	4	0	4	0	0	0	0	4	0	0
<i>Thespesia populnea</i>	Portia	1	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1
<i>Licania tomentosa</i>	Oiti	41	0	15	26	36	5	0	0	0	26	15	0
<i>Schinus molle</i>	Aroeira-salvo	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0
<i>Euterpe edulis</i>	Palmeira Juçara	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0
<i>Bauhinia forficata</i>	Pata de vaca	3	0	3	0	3	0	0	0	0	3	0	0
<i>Eugenia uniflora</i> L.	Murta-de-cheiro	2	1	1	0	2	0	0	0	0	2	0	0
<i>Cocos nucifera</i>	Coqueiro	2	0	1	1	2	0	0	0	0	2	0	0
<i>Pachira aquatica</i>	Monguba	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0
<i>Malpighia punicifolia</i> L.	Acerola	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
<i>Licania tomentosa</i>	Oiti	28	0	25	3	28	0	0	0	0	22	3	3
<i>Bougainvillea spectabilis</i>	Primavera	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
<i>rosa-sinensis</i> L.	Hibisco	2	2	0	0	2	0	0	0	0	2	0	0
<i>Schinus molle</i>	Aroeira-salvo	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0
<i>Malpighia punicifolia</i> L.	Acerola	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0
<i>Licania tomentosa</i>	Oiti	32	0	30	2	22	10	0	0	0	26	4	2
<i>Mangifera indica</i> L.	Manga	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0

Annona squamosa L.	Pinha	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
eugenia candolleana	Murta-de-cheiro	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0
Licania tomentosa	Oiti	48	0	41	7	38	10	0	0	0	41	7	0
Albizia niopoides	Farinha seca	2	0	0	2	2	0	0	0	0	2	0	0
Anadenanthera macrocarpa	Angico	4	0	0	4	4	0	0	0	0	4	0	0
Schinus molle	Aroeira-salvo	2	0	2	0	2	0	0	0	0	2	0	0
annonax atemoya	Atemoia	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0
Tabebuia chrysotricha	Ipê	2	0	2	0	2	0	0	0	0	2	0	0
Caesalpinia pluviosa	Sibipiruna	2	0	0	2	2	0	0	0	0	2	0	0
Tecoma stans	Ipê de Jardim	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0
Bauhinia forficata	Pata de vaca	2	0	2	0	2	0	0	0	0	2	0	0
Hymenaea courbaril	Jatobá	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0
Eugenia uniflora L.	Pitanga	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
Psidium guajava	Goiaba	2	2	0	0	2	0	0	0	0	2	0	0
Ficus benjamina	Berigan	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
Mangifera indica L.	Manga	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0
Licania tomentosa	Oiti	20	0	5	15	20	0	0	0	0	20	0	0
Anadenanthera macrocarpa	Angico	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0
Ínga edulis Mart.	Ingá-Cipó	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0
Caesalpinia pulcherrima	Flamboianzinho	4	4	0	0	4	0	0	0	0	4	0	0
annonax atemoya	Atemoia	3	0	3	0	3	0	0	0	0	3	0	0
Psidium guajava	Goiaba	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
Annona squamosa L.	Pinha	2	2	0	0	2	0	0	0	0	2	0	0
Eugenia uniflora L.	Pitanga	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
Psidium cattleianum	Araça	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
Bougainvillea spectabilis	Primavera	4	4	0	0	4	0	0	0	0	4	0	0
Cocos nucifera	Coqueiro	3	0	0	3	3	0	0	0	0	3	0	0
Mangifera indica L.	Manga	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
Bauhinia forficata	Pata de vaca	13	0	13	0	13	0	0	0	0	13	0	0
Tabebuia chrysotricha	Ipê	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0
Licania tomentosa	Oiti	54	0	18	36	54	0	0	0	0	54	0	0
Tecoma stans	Ipê de Jardim	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0
Bauhinia forficata	Pata de vaca	2	0	2	0	2	0	0	0	0	2	0	0
Tabebuia chrysotricha	Ipê	1	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0
Licania tomentosa	Oiti	4	0	0	4	4	0	0	0	0	4	0	0
Tabebuia chrysotricha	Ipê	1	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0
eugenia candolleana	Murta-de-cheiro	4	0	4	0	4	0	0	0	0	4	0	0
Bauhinia forficata	Pata de vaca	20	0	20	0	20	0	0	0	0	20	0	0
Total		691	56	479	156	652	37	2	8	13	590	75	26