

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO**  
**DEPARTAMENTO DE CIÊNCIA FLORESTAL**  
**CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL**

**MARIA EDUARDA BATISTA VIEIRA FERNANDES**

**ESPACIALIZAÇÃO DE ÁREAS VERDES PÚBLICAS E SUA RELAÇÃO**  
**SOCIOECONÔMICA EM RECIFE - PE**

RECIFE,

2021

MARIA EDUARDA BATISTA VIEIRA FERNANDES

**ESPACIALIZAÇÃO DE ÁREAS VERDES PÚBLICAS E SUA RELAÇÃO  
SOCIOECONÔMICA EM RECIFE - PE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia Florestal da Universidade Federal Rural de Pernambuco como parte das exigências para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Florestal.

Orientador: Prof. Dr. Everaldo Marques de Lima Neto.

Recife,

2021

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Sistema Integrado de Bibliotecas  
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

F363e

Fernandes, Maria Eduarda

Espacialização de Áreas Verdes Públicas e sua Relação Socioeconômica em Recife-PE / Maria Eduarda Batista Vieira Fernandes. - 2021.

40 f. : il.

Orientador: Everaldo Marques de Lima Neto.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Bacharelado em Engenharia Florestal, Recife, 2021.

1. Silvicultura Urbana. 2. Sensoriamento Remoto. 3. Geoprocessamento. I. Neto, Everaldo Marques de Lima, orient;  
II. Título

CDD 634.9

---

MARIA EDUARDA BATISTA VIEIRA FERNANDES

**ESPACIALIZAÇÃO DE ÁREAS VERDES PÚBLICAS E SUA RELAÇÃO  
SOCIOECONÔMICA EM RECIFE - PE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de graduação em Engenharia Florestal da Universidade Federal Rural de Pernambuco como parte das exigências para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Florestal.

Orientador: Prof. Dr. Everaldo Marques de Lima Neto.

Aprovado em:

BANCA EXAMINADORA:

---

Profa. Dra. Simone Mirtes Araujo Duarte  
Universidade Federal Rural de Pernambuco

---

Dr. José Edson de Lima Torres  
Secretaria de Meio Ambiente e Sustentabilidade  
Prefeitura da Cidade do Recife

---

Orientador – Prof. Dr. Everaldo Marques de Lima Neto  
Universidade Federal Rural de Pernambuco

**RECIFE-PE**

**2021**

## AGRADECIMENTOS

Ao longo de toda a graduação, as relações que estabeleci e o conhecimento que adquiri foram fundamentais para que essa conquista fosse alcançada. Em toda essa jornada, muitos foram os momentos em que pensei em desistir, mas as pessoas que estavam ao meu lado nunca permitiram, e a todas elas sou grata.

Em primeiro lugar, gostaria de agradecer a Deus que, por mais que não seja completamente crente, foi minha companhia em todos os momentos em que não sabia qual caminho tomar, e foi crucial nas tomadas de decisão que me fizeram chegar até aqui hoje;

À Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE e ao Departamento de Ciência Florestal, por ser um ambiente acolhedor onde desenvolvi os conhecimentos e conheci pessoas maravilhosas.

À minha mãe Cassandra, meu pai Eduardo e minha irmã Rafaela, por segurarem minha mão e me apoiarem durante toda a caminhada dentro e fora da Universidade.

Ao Professor Dr. Everaldo Marques, pela orientação, paciência e leveza durante o processo de construção desse trabalho.

Ao meu amigo Jorge, que além de um orgulho e uma grande inspiração, sempre teve um papel conselheiro e orientador durante todos os trabalhos que me propus a fazer, e também foi graças a ele que este trabalho nasceu.

Aos meus demais amigos da graduação que sempre estiveram ao meu lado e que sem eles, jamais teria chegado até aqui, em especial Bruno, que dividiu comigo a experiência, os dramas e lamentos; Yasmim, que além de melhor amiga, é como um anjo na minha vida; Luiz Henrique, Lucca, Vitória, Elcio, Cláudio, Tiago e Taciana, que foram incríveis e essenciais no meu dia-à-dia.

Aos meus laços de amizade de fora da graduação, mas que são um dos pilares da minha vida, Giovanna, minha irmã gêmea de outra mãe; Fernanda, minha digníssima amiga canceladora de qualquer saída; Emilly e Mikaely, meus maiores presentes de outra instituição; Paulo, o meu melhor amigo e amor da minha vida; Loghan, um colega de estágio que se alocou em um espaço especial no meu coração; e Carol, minha dupla dinâmica de treino, que por muitas vezes foi a única forma que tive de aliviar a ansiedade.

Aos meus anjos Allyson, Patrick e Leonardo, que todas as noites escutam desde meus

lamentos até minhas mais altas risadas, e que não fazem ideia, mas foram essenciais para a conclusão desse trabalho.

Em especial à Diversa Sustentabilidade, pela oportunidade de trabalhar com pessoas que me ensinaram tanto, principalmente Lays e Ilana, que se preocuparam em me passar cada gota de conhecimento que tinham.

Por último, a Nina e a Maia.

## RESUMO

Os recursos naturais demonstram uma grande influência positiva nas cidades urbanas, trazendo conforto, criando microclimas, mantendo a umidade relativa do ar - UR, dentre outros. Em paralelo, o crescimento desordenado dos meios urbanos causou muitas consequências ao meio ambiente ao longo dos anos. Dentre estas, podem ser destacadas a especulação imobiliária nos bairros de maior planejamento urbano e poder aquisitivo. Também, por consequência da expansão urbana, houve a redução considerável da vegetação natural, refletindo diretamente na paisagem urbana e na qualidade e expectativa de vida da população. A fim de entender a influência da presença de áreas verdes na especulação imobiliária local, este trabalho teve como objetivo principal avaliar a relação existente entre a presença de áreas verdes públicas e o valor adotado para o Imposto Predial e Territorial Urbano - IPTU nas Regiões Político Administrativas - RPA da cidade do Recife, a fim de verificar se os bairros (inseridos dentro da RPA) onde se pagam os maiores impostos são, também, os que conferem maior arborização. Metodologicamente, utilizou-se o método de interpolação por *inverse distance weighting* - IDW, utilizando como calculador o *software* ESRI®Arcgis assim como na produção de mapas de distribuição espacial tanto das áreas verdes da cidade, quanto dos valores de renda, IPTU e Índice de Desenvolvimento Humano Médio - IDH<sub>Médio</sub>, verificando assim se as áreas de arborização estão distribuídas onde a população tem maior renda. Com isso pode-se perceber que as áreas verdes do Recife se concentram ao centro do município. Além disso, para estipular se os bairros do Recife se enquadram no valor mínimo de área verde por habitante estabelecido pela Sociedade Brasileira de Arborização Urbana - SBAU, foram calculados os Índices de Área Verde Total – IAVT, Índice de Área de Praças – IAVPR, e Índice de Área de Parques – IAVPA. Com isso, constatou-se que apenas a RPA 1 apresentou índice de áreas verdes acima do sugerido pela SBAU, enquanto que as demais RPA não ultrapassaram 6 m<sup>2</sup>/hab. Contudo, mesmo com índices totais das RPA < 5, alguns bairros da cidade se destacaram, como foi o caso dos bairros do Recife e Santo Antônio, referentes à RPA 1; Jaqueira e Santana, referentes à RPA 3. As RPA 5 e 6 chamam bastante atenção por apresentarem IAVT próximo à 1 m<sup>2</sup>/habitante, o que os deixa muito aquém do mínimo sugerido pela SBAU para que a população tenha uma boa qualidade de vida. Dessa forma, a cidade do Recife se mostrou ter um IAVT médio de 1,56 m<sup>2</sup>/habitante, estando abaixo do recomendado pela SBAU. É, portanto, recomendado um maior investimento em arborização e silvicultura urbana de forma especializada e igualitária, identificando áreas de inserção de novas florestas, e espaços verdes urbanos através de interpolação, como o utilizado nesta pesquisa para que dessa forma a população possa usufruir de maior qualidade de vida e mais áreas de lazer de forma efetiva.

**Palavras-chave:** Silvicultura Urbana; Qualidade de Vida; Geoprocessamento.

## ABSTRACT

All-natural resources demonstrate a great positive influence on urban cities, bringing comfort, creating microclimates, maintaining the relative humidity of saturated air - RH, among others. In parallel, the disorderly growth of urban environments has caused many consequences to the environment over the years. Among these, real estate speculation in neighborhoods with greater urban planning and purchasing power can be spotlighted. Also, as a result of urban expansion, comes a considerable reduction in natural vegetation, directly reflecting on the urban landscape and the population's life quality and expectancy. To understand the influence of the presence of green areas on local real estate speculation, this study aimed to evaluate the relationship between the presence of public green areas and the value adopted for the Urban Property and Land Tax - UPLT in the Administrative Political Regions - APR of the city of Recife, to verify if the neighborhoods (inserted within the APR) where the highest taxes are paid are also the ones that provide the greatest afforestation. Methodologically, the interpolation method by inverse distance weighting - IDW was used, using the ESRI@Arcgis software as a calculator, as well as in the production of spatial distribution maps both of the city's green areas, as well as of the income values, UPLT and Mean Human Development Index -  $mHDI$ , thus verifying if the afforestation areas are distributed where the population has a higher income. With this, it can be seen that the green areas of Recife are concentrated in the center of the city. In addition, to determine if Recife's neighborhoods fall within the minimum value of green area per inhabitant established by the Brazilian Society of Urban Arborization - SBAU, the Total Green Area Index - TGAI, Total Square Area Index - TSAI, and Total Park Area Index - TPAI. Thus, it was found that only APR 1 presented an index of green areas above that suggested by the SBAU, while the other APR did not exceed 6 m<sup>2</sup>/inhabitant. However, even with total APR indexes being < 5, some neighborhoods in the city stood out, as was the case of Recife and Santo Antônio, referring to APR 1; Jaqueira and Santana, referring to APR 3. The APR 5 and 6 draw a lot of attention for presenting TGAI close to 1 m<sup>2</sup>/inhabitant, which leaves them far below the minimum suggested by the SBAU for the population to have a good quality of life. Thus, the city of Recife proved to have an average TGAI of 1.56 m<sup>2</sup>/inhabitant, which is below that recommended by the SBAU. It is, therefore, recommended greater investment in urban afforestation and forestry in a specialized and equitable way, identifying areas of insertion of new forests, and urban green spaces through interpolation, as used in this research, so that the population can enjoy more quality of life and more leisure areas effectively.

**Keywords:** Urban Forestry; Life quality; Geoprocessing.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Município de Recife, Localizado no extremo leste do estado de Pernambuco, Brasil .....	18
Figura 2 – Distribuição espacial dos valores de IDH médio (A), do valor da Renda Média (B) e do valor do IPTU (C) nos bairros inseridos nas RPA do Recife .....	24
Figura 3 – Índices de Áreas Verdes por RPA do município Recife. Sendo IAVT – Índice de Área Verde Total; IAVPR – Índice de Área Verde em Praças; IAVPA – Índice de Área Verde em Parques. O gráfico possui linha de tendência para IAVT .....	25
Figura 4 – Áreas Verdes construídas em Recife – PE, por Região Político-Administrativa. IDW realizado com classificação de valores em natural breaks (jenks) .....	27
Figura 5 – Áreas Verdes Construídas em Recife separadas por tipo, sendo (A) áreas de praças, (B) áreas de parques e (C) áreas verdes como canteiros, rotatórias, cemitérios e outras .....	29

## **LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 – Dados característicos das RPA do Recife.....	23
Tabela 2 – Índices de Áreas Verdes Totais por bairro por RPA. ....	26

## SUMÁRIO

<b>1 Introdução .....</b>	<b>11</b>
<b>2 Objetivos .....</b>	<b>13</b>
2.1 Objetivo geral.....	13
2.2 Objetivos específicos.....	13
<b>3 Referencial Teórico.....</b>	<b>14</b>
3.1 Administração de Florestas Urbanas.....	14
3.2 Manejo de florestas URBANAS POR MEIO DO geoprocessamento.....	15
3.2.1 Inverso da Distância Ponderada ( <i>Inverse Distance Weighting</i> ) - IDW .....	16
3.3 A influência dos espaços verdes na especulação imobiliária.....	16
<b>4 Material e Métodos .....</b>	<b>18</b>
4.1 Localização e caracterização da área de estudo .....	18
4.2 Análise de Dados.....	19
4.2.1 Obtenção dos Dados .....	19
4.2.2 Construção dos Mapas.....	19
4.2.3 Aplicação de Índices Espaciais.....	21
<b>5 Resultados e Discussão .....</b>	<b>23</b>
5.1 Dados da população .....	23
5.2 Índices de Áreas Verdes.....	24
5.3 Distribuição das Áreas Verdes Públicas Totais.....	27
5.4 Distribuição de Parques, Praças e Áreas Verdes.....	28
<b>6 Considerações Finais .....</b>	<b>31</b>
<b>7 Referências.....</b>	<b>32</b>



## 1 INTRODUÇÃO

A gestão de áreas verdes urbanas é um dos pilares para o desenvolvimento sustentável a nível mundial. A Agenda 2030, ou os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), da Organização das Nações Unidas (ONU), aponta nos seus objetivos 11, 13 e 15, a necessidade de cidades e comunidades sustentáveis; do combate às alterações climáticas, e de plena vida terrestre. Todas essas tratativas propostas pela ONU, estão conectadas com as funções das árvores em ambientes urbanos, além dos papéis da árvore e da floresta (incluindo a floresta urbana) frente à mudança do clima no antropoceno (ONU, 2018).

Dessa forma, as áreas verdes públicas podem ser consideradas ferramentas diretamente ligadas a uma série de benefícios relacionados tanto à dinâmica das cidades quanto a qualidade de vida da população (ARAUJO E FERREIRA, 2016), sendo capazes de ofertar sombra; conforto acústico; diminuição da poluição (atuando também como sumidouro de carbono); melhorias expressivas na qualidade do ar e temperatura; qualidade de vida (conferindo oxigênio e umidade), entre tantos outros benefícios de uma área verde urbana estabelecida de forma integral para todos os integrantes da *urbe* (VILARINHO et al., 2021).

As chamadas “áreas verdes”, quando apresentadas no contexto da arborização urbana, tomam conotações as quais podem ser aplicadas a espaços urbanos que têm como fator comum serem abertos, de fácil acessibilidade, conectados e correlacionados com a saúde, recreação e promoção da vida em comunidade. De maneira geral, o que é conhecido como parques, jardins ou praças, e que possuem áreas com vegetação plantada, são entendidos como áreas verdes (HARDER; RIBEIRO; TAVARES, 2006). Segundo Barreto et al. (2019) e Campos e Castro (2017), as áreas verdes constituem-se como elementos fundamentais para o bem-estar e essa influência pode ser tanto direta na medida que o ambiente proporciona uma sensação de aconchego, reduzindo o estado de vigilância e estresse, quanto indireta, uma vez que a presença da vegetação, ao causar a sensação de bem-estar e conforto, estimula a prática de exercícios e aumenta a coesão social.

Ligado à temática de qualidade de vida em decorrência da presença de arborização, a Sociedade Brasileira de Arborização Urbana (SBAU) propôs como índice mínimo para áreas verdes públicas destinadas à recreação o valor de 15 m<sup>2</sup>/hab (SBAU, 1996). Contudo, apesar de se ter estipulado esta média, é visível que o crescimento desordenado das cidades as tornaram carentes de áreas verdes, algumas delas apresentando pouquíssimos locais destinados a praças e jardins (ABREU et al., 2017).

Em meio ao processo de urbanização, a especulação imobiliária e o acúmulo de capital são fatores que muitas vezes não consideram a qualidade de vida para o indivíduo e o ambiente (BARBOSA et al., 2012). Segundo Pagani et al. (2015), o aumento da vegetação urbana traz consigo além da melhoria de vida, a supervalorização da terra, sendo considerada uma das bases da especulação imobiliária, gerando desigualdade. Esta pode ser vista nos valores dos espaços urbanos, promovendo a segregação social e espacial, concebendo assim territórios diferentes da sociabilidade para as mais distintas classes sociais.

Frente ao crescimento desordenado e a supressão de áreas de vegetação nas zonas urbanas, o setor público tem buscado alternativas para melhor gerir os municípios e as demandas da população, trazendo consigo a inserção de ferramentas de geoprocessamento aliadas à gestão municipal (WELERSON, 2019). A nível mundial, os impactos das geotecnologias na administração urbana, trazem uma melhor avaliação das tendências para identificação de um planejamento aprimorado do uso da cobertura do solo urbano, indicando estas para guiareem científica e politicamente, de forma facilitadora, a transição até um ambiente urbano sustentável e saudável (ZHU et al., 2019).

O geoprocessamento digital é dado como uma ferramenta essencial amplamente utilizada na gestão urbana, auxiliando nas tomadas de decisão nos âmbitos estratégicos, táticos e operacionais. A análise sistemática de geodados espaciais e alfanuméricos pode ser caracterizada como uma forma de espacialização e cruzamento de parâmetros ambientais com informações socioeconômicas de alta eficácia na delimitação de áreas onde há um *déficit* de áreas verdes nos centros urbanos (COCCO et al., 2021).

Neste sentido, o conhecimento da espacialização das áreas verdes urbanas em relação a disposição da população toma importância, visto que a má distribuição dessa vegetação corrobora para o distanciamento no que diz respeito ao direito à cidade pontuado por Paz (2019). O autor ainda pontua a cidade do Recife como um espaço urbano desordenado, onde a sua ocupação é heterogênea com seus assentamentos diversos (pobres e ricos) próximos territorialmente mas distantes no que se refere às características de qualidade de vida.

Sob esta ótica, este trabalho buscou demonstrar o uso do geoprocessamento nas análises de distribuição espacial das áreas verdes públicas, correlacionando-as às características da população, como índice de desenvolvimento humano médio, maior renda média e maior valor pago de imposto. Dessa forma, foi analisada se a presença da vegetação responsável por conferir um aumento na qualidade de vida está ligada aos valores residenciais da cidade.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

- Avaliar a relação existente entre a presença de áreas verdes públicas e os valores adotado para o IPTU, Renda Média e IDH Médio nos bairros da cidade do Recife, a fim de verificar se as RPA onde se concentram os melhores índices socioeconômicos são, também, os que conferem maior arborização.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Elaborar em mapas a distribuição total das áreas verdes nos bairros da cidade, bem como os focos de maior valor de IPTU;
- Calcular os índices de áreas verdes, praças e parques por bairro e por RPA de Recife;
- Calcular o índice de área verde por habitante, por bairro e total da cidade estudada;
- Comparar os índices com os parâmetros nacionais, verificando se a cidade do Recife está de acordo com o estabelecido.

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1 ADMINISTRAÇÃO DE FLORESTAS URBANAS

Segundo Kudo (2015), o reconhecimento da importância dos fragmentos florestais urbanos não é suficiente que estes espaços apenas existam, pois apesar da sua existência, a má distribuição destes espaços em algumas cidades que são construídas indevidamente faz com que uma grande parcela da população não tenha fácil acesso a estes. É de suma importância que existam investimentos no planejamento adequado e conservação destas áreas a fim de se ter um maior aproveitamento das mesmas. Assim, para que os fragmentos se mantenham, é necessário que sejam implementadas normas ambientais e urbanísticas com finalidade de proteção, expansão e conexão com novas áreas verdes, criando políticas de gestão ambiental para as cidades (MINKS, 2013).

Neste sentido, a cidade do Recife possui uma vasta legislação que dispõe sobre importantes instrumentos para a gestão das áreas verdes, dentre elas pode-se destacar como ferramenta o Plano de Arborização da Cidade do Recife, conforme estabelecido pela Lei Municipal nº 16.680 de agosto de 2001, que apresenta como objetivo a elaboração de diretrizes, estratégias e normas para a arborização urbana, visando a proteção e ampliação das áreas verdes da cidade (RECIFE, 2010); e a Lei nº 17.666 de 2010 que trata de disciplinar a arborização urbana no município, definindo em seu escopo quais são as áreas verdes consideradas de domínio público (RECIFE, 2010).

No entanto, no que diz respeito à gestão de florestas urbanas, é comum observar que as políticas públicas municipais de todo o Brasil apresentam caráter emergencial, agindo para casos de acidentes, risco iminente e degradação dos fragmentos florestais. Em uma cidade inteligente e sustentável, uma gestão que demonstre um caráter preventivo é essencial, disponibilizando grande quantidade de dados obtidos em tempo real (INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO, 2020).

Contudo, segundo Hamamura (2020), apesar destas informações serem uma ferramenta chave para uma gestão adequada da arborização como um todo, no Brasil, grande parte dos municípios não apresentam informações suficientes sobre a floresta urbana, como número de indivíduos arbóreos, identificação botânica e sua localização, por exemplo, deixando de suprir a gestão pública com informações que tornem sua prática mais efetiva e atualizada.



### 3.2 MANEJO DE FLORESTAS URBANAS POR MEIO DO GEOPROCESSAMENTO

Segundo Vitória et al. (2010), um inventário é o meio mais seguro de se ter conhecimento do patrimônio arbóreo de uma localidade. Contudo, Amaral et al. (2021), traz à tona que os inventários da floresta urbana geralmente apresentam uma qualidade precária devido à falta de ferramentas apropriadas para a gestão destes, e essa escassez de ferramentas pode acarretar em problemas que vão desde a incompatibilidade com a infraestrutura até a queda de árvores. Para contornar estes problemas, a autora ainda propõe um Sistema de Gestão de Florestas Urbanas que utilize computação e empregue tecnologias para mobilidade, gestão, armazenamento e integração de dados, contribuindo para a gestão do meio ambiente.

Assim, fica clara a necessidade de informações individualizadas para que os gestores urbanos possam programar suas ações de manejo junto à arborização de forma a contornar a questão de que com o passar do tempo, os dados coletados de forma analógica vão se tornando obsoletos, comprometendo o conhecimento que se tem a respeito do estado das espécies vegetais devido a atualização deles ser lenta (SILVA, 2016).

Para Fontes (2014), os municípios precisam investir em informação a nível estratégico, destacando como alternativa a essa demanda os modernos métodos computacionais e informatizados, destacando-se entre as tecnologias desse tipo o Sistema de Informação Geográfica – SIG. Diferente dos Sistemas de Informação convencionais, os SIG apresentam uma arquitetura diferenciada, contendo um banco de dados especializado em operações geográficas, possuindo como principal diferença a capacidade de armazenamento tanto de atributos descritivos quanto de geometrias espaciais dos diferentes tipos de dados geográficos (MENDONÇA et al., 2015)

Dentre as ferramentas e técnicas dentro de um SIG, pode-se destacar o geoprocessamento que, desde sua introdução no Brasil por volta de 1980, vem a ser considerado um dos ramos da ciência responsável pelo estudo do processamento de informações georreferenciadas (PIROLI, 2010; MOREIRA, 2011).

De acordo com Lima Neto (2011), a introdução e utilização dos dados mensurados em inventários florestais com as informações vindas do processamento digital das imagens em um ambiente SIG, pode diminuir os custos obtidos em um inventário convencional, além de ter como característica a obtenção rápida de imagens.

Costa (2010) aponta que as técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento facilitam a obtenção de informações quanto a quantificação da arborização urbana e sua

estrutura, facilitando a avaliação das áreas periodicamente e permitindo uma visão total das áreas estudadas.

Desta forma, o geoprocessamento se mostra uma ferramenta eficaz para ser aplicada na elaboração de inventários arbóreos dedicados ao ambiente urbano, trazendo consigo uma janela de oportunidades para uma análise ambiental urbana integrada, pois possibilita de maneira prática análises para a orientação da arborização dos espaços verdes de forma consistente (DA FONSECA, 2014).

Em meio às diversas formas de análise de dados geográficos, os *softwares* SIG são capazes de tratar os dados gerados via mapeamento construído tanto por informações e imagens de satélites, quanto por interpolação de dados (ALONZO et al., 2016).

### **3.2.1 Inverso da Distância Ponderada (*Inverse Distance Weighting*) - IDW**

A interpolação espacial é largamente utilizada como um método para monitoramento em diversos tipos de estudos realizados, dentre os quais se destaca uso do interpolador geoestatístico (VIOLA et al., 2010). O método de interpolação por *Inverse Distance Weighting* – IDW admite que cada ponto tenha uma influência na região ao seu redor, variando com o inverso da distância, sendo considerado um método simples (MARCUIZZO et al., 2011). A metodologia utilizada pelo IDW é de determinação de valores para os pontos, usando uma combinação linear ponderada dos pontos amostrados.

Dessa forma, o raio de influência das benfeitorias são providas por áreas verdes no espaço urbano e suas adjacências, podendo, desta forma, distribuir sua influência e seus benefícios até as áreas vizinhas, assim como fizeram Rocha et al. (2019) ao definir que as zonas de manejo eram representadas pelo ponto de inserção da árvore somado a uma distância relativa, estipulando assim uma distância máxima considerada de influência da vegetação para com o espaço urbano.

### **3.3 A INFLUÊNCIA DOS ESPAÇOS VERDES NA ESPECULAÇÃO IMOBILIÁRIA**

A especulação imobiliária nos grandes centros urbanos tem gerado consequências para a sociedade, como por exemplo o deslocamento da população mais pobre para as periferias, instalando-se em áreas ocupadas indevidamente, que por sua vez sofrem para receber os serviços públicos básicos para a qualidade de vida, sejam eles saneamento ou infraestrutura urbana (GOMES, 2010).

Além dos problemas sociais, a especulação imobiliária se apresenta como uma vilã também nos quesitos ambientais, favorecendo a degradação ambiental dos espaços urbanos, pois promove o desmatamento das áreas verdes remanescentes no perímetro urbano para que sejam instalados novos loteamentos para acomodar a população. Segundo Gomes (2010), além das consequências sociais, a especulação imobiliária afeta também o equilíbrio ecológico do *habitat* dos animais que vivem nas regiões afetadas, graças a supressão vegetal das áreas florestadas para a ocupação humana.

Em decorrência da presença de áreas verdes espalhadas pela cidade, estes espaços públicos ao longo dos anos foram incorporando em seu conceito as ideias de lazer, esportes, contemplação, recreação e convívio social, e sua má distribuição na malha urbana juntamente com a especulação imobiliária traz para Uchôa (2010) a ideia de que o acesso a esses equipamentos se concentram próximos às moradias dos cidadãos com maior poder aquisitivo, fazendo com que os cidadãos de renda inferior convicam com o *déficit* de áreas verdes.

De acordo com Nieves e Marie (2014), as áreas residenciais instituídas próximas às áreas florestadas tem seus valores de venda aumentados, podendo considerar que a influência destas áreas na qualidade de vida da população tendam a elevar o valor dos imóveis ao seu redor.

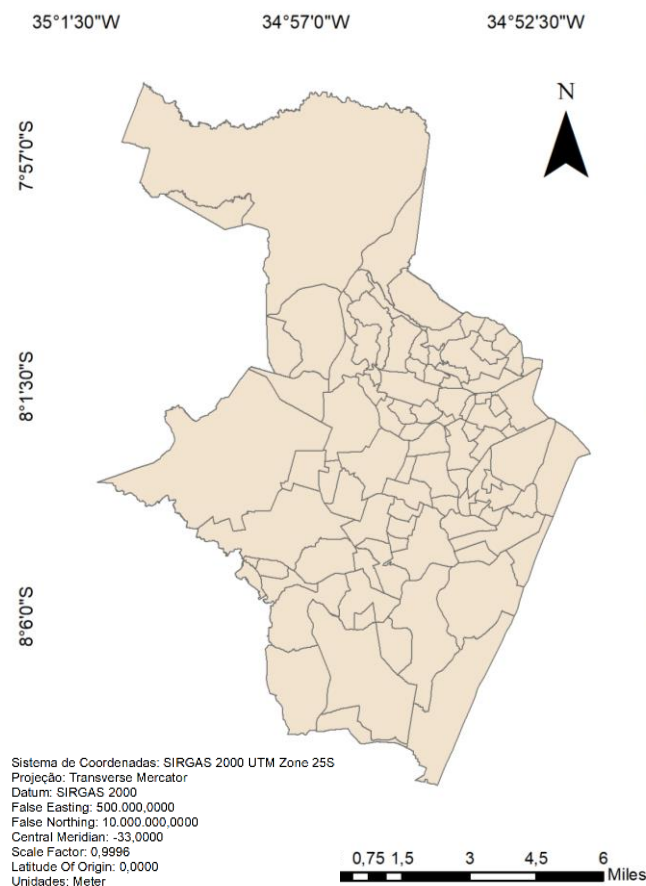
Segundo Soares et al. (2018), as áreas verdes não possuem o reconhecimento e a valoração devida pelos diversos benefícios que proporcionam, sendo a valoração ambiental atribuída a técnica de combinar o valor econômico de bens e serviços do meio ambiente, sendo uma questão bastante contestada pela economia, pois os modos utilizados para se valorar são variáveis de acordo com a visão de mercado.

## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 LOCALIZAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O estudo foi realizado na cidade do Recife ( $8^{\circ}3'15''$  S,  $34^{\circ}52'53''$  W, 7 m) – capital do estado de Pernambuco no Brasil, a qual, segundo Köppen e Geiger, está inserida nas características climáticas AM (Clima Monçônico) (ALVARES, 2013), apresentando pluviosidade anual média de 2200 mm (INMET, 2020) e temperatura média de  $25,8^{\circ}\text{C}$  (RIBEIRO; NASCIMENTO, 2020). Destacando-se a presença dos rios Capibaribe, Beberibe e Tejiipió, a região encontra-se 4 metros acima do nível do mar (PREFEITURA DO RECIFE, 2020), estando inserida em uma região de predominância do bioma Mata Atlântica (IBGE, 2004).

Figura 01 – Município de Recife



Fonte: A autora (2021).

De acordo com o censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística- IBGE (2010), estima-se que a densidade demográfica do município seja de  $7.039,64$  hab/ $\text{km}^2$  em uma área de  $223,13$   $\text{km}^2$ .

Segundo a Lei Municipal nº 16.293, de 22 de janeiro de 1997, a cidade do Recife se divide em seis regiões político-administrativas – RPA onde são distribuídos 94 bairros, sendo o mais populoso o bairro de Boa Viagem e o menos populoso o bairro de Pau-Ferro, que apesar de ser considerado como bairro do Recife, tem seu acesso pelo município vizinho, Camaragibe (GASPAR, 2009). Considerando os números do censo do IBGE (2010), com cerca de 382.650 habitantes, a RPA Sul é considerada a mais populosa; em contrapartida, a RPA Centro se enquadra como a menos populosa contando com 78.114 habitantes.

## 4.2 ANÁLISE DE DADOS

### 4.2.1 Obtenção dos Dados

A fim de se classificarem as áreas verdes, foram utilizados como dados: a listagem com as áreas verdes públicas contruídas (incluindo-se praças e parques) da cidade, contando com a área total de cada uma delas e a sua distribuição por bairro; número de habitantes em cada bairro; valor do IPTU e renda média por bairro, disponibilizados online e gratuitamente pela Prefeitura da Cidade do Recife (DADOS RECIFE, 2019), por meio do seu site oficial.

Para a obtenção dos valores de áreas verdes totais, praças e parques por RPA, cada área verde da cidade foi separada por tipo de área, bairro e RPA, para que assim fossem filtrados por vez as áreas verdes totais, praças ou parques de cada uma das regiões político-administrativas. Após a seleção, foram somadas as áreas totais de cada tipo de área verde presentes nas RPA, para que com estes valores fossem calculados os índices de áreas verdes totais, praças e parques por RPA.

Posteriormente, o Índice de Áreas Verdes foram calculados por bairro a fim de identificar e quantificar os bairros que se sobressaiam em relação aos outros.

### 4.2.2 Construção dos Mapas

Na construção dos mapas, foi utilizado o interpolador espacial Inverse Distance Weighting – IDW, disponível no *software* ESRI®Arcgis. Este interpolador é responsável pelo cruzamento dos dados a fim de validar os métodos de otimização da interpolação dos parâmetros apresentados (TOMCZAK, 1998), ponderando os pesos a cada um dos pontos mais próximos, ou seja, quanto mais próximo do ponto a ser estimado, maior o peso atribuído ao ponto amostrado (JIMENEZ; DOMEQ, 2008; FERNANDES, POLETO, 2017).

Para o uso do interpolador através do IDW, utiliza-se a fórmula matemática proposta

por Marcuzzo (2011), mostrada na Equação 1.

Equação 1 – Fórmula do Inverse Distance Weighting – IDW

$$Z(x) = \frac{\sum_{i=1}^n \omega_i Z(x_i)}{\sum_{i=1}^n \omega_i}$$

Em que:

$Z(x)$  – é o valor do ponto que se deseja interpolar;

$N$  – é a quantidade de pontos próximos utilizados na interpolação do ponto  $x$ ;

$Z(x_i)$  – é o valor do ponto  $x_i$ ;

E  $\omega_i$  – é o peso do valor de  $x_i$  sobre o ponto  $x$ . O valor de  $\omega$  é determinado pela Equação 2.

Equação 2 – Determinação do valor de  $\omega$

$$\omega_i = \frac{1}{h(x, x_i)^p}$$

Em que:

$h(x, x_i)$  – é a distância entre o ponto  $x$  e o ponto  $x_i$ ;

e  $p$  – é o parâmetro de potência, sendo geralmente igual a dois.

A fórmula do interpolador de IDW dá pesos relativamente grandes aos pontos de dados próximos ao ponto de interpolação, enquanto os que estão distantes recebem pesos menores por exercer menos influência. Desta forma, quanto maior a quantidade de pesos usados, mais pontos de influência estarão próximos a  $x$ .

Para a compreensão da distribuição das áreas verdes, parques e praças nas regiões político-administrativas, os fragmentos foram interceptados pelas RPA.

A construção dos mapas se deu levando em consideração em primeiro momento as características da população, como IDHM, renda e IPTU, por bairros. Desta forma foram obtidos mapas individuais para a melhor visualização da distribuição dessas características.

Uma outra questão foi o mapa de distribuição das áreas verdes como um todo pela cidade, onde foram consideradas as áreas verdes fornecidas pela Prefeitura de modo geral, ou seja, sem separação de seus tipos. Este mapa tem como principal objetivo mostrar de forma generalizada a distribuição espacial das áreas verdes ao longo das RPA da cidade.

Por fim, foram gerados outros três mapas dos tipos de áreas verdes (praças, parques e áreas verdes) separadamente para que a visualização da distribuição espacial de cada tipo de área ao longo das RPA fosse mais clara. Dessa forma pode-se observar principalmente os locais onde se tem maior concentração de cada um dos tipos de espaços de convivência.

### 4.2.3 Aplicação de Índices Espaciais

Considerando o boletim informativo da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana – SBAU “Carta a Londrina e Ibiporã”, a qual sugere que, para áreas verdes públicas construídas e destinadas à recreação, o Índice de Área Verde seja de no mínimo 15 m<sup>2</sup>/habitante (SBAU, 1996; HARDER; RIBEIRO; TAVARES, 2006), foram separadas as áreas verdes dispostas pela cidade em três grupos: (i) parques, que consiste no somatório das áreas de parques dos bairros e das RPA; (ii) praças, que é o somatório das áreas de praças dos bairros e das RPA; e (iii) áreas verdes totais, que considera o somatório total de parques, praças e áreas verdes como um todo, assim levando em consideração o conceito de “área verde” adotado pela Prefeitura da cidade.

Os valores das áreas verdes totais foram usados para a quantificação das áreas verdes em cada um dos bairros e em cada uma das RPA da cidade do Recife foi utilizado o cálculo de Densidade de Área Verde – DAV (m<sup>2</sup>/km<sup>2</sup>), que consiste na relação entre a superfície de área verde e sua área de influência. Posteriormente este valor foi dividido pela densidade de habitantes (hab./km<sup>2</sup>) em cada RPA e em cada bairro, o que resulta no valor do Índice de Área Verde Total – IAVT das RPA e dos bairros (m<sup>2</sup> área verde/habitante)(Equação 5)(ROSSET, 2005).

Equação 5 – Índice de Áres Verdes Totais

$$IAVT = \frac{\Sigma \text{área verde total}}{n^{\circ} \text{de habitantes da área urbana}}$$

Na estipulação desse índice são aferidas as condições em que se encontram as áreas verdes atualmente, tanto em relação ao IAV mínimo estabelecido pela Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, quanto em termos de condições de uso, principalmente no que se refere a existência e disponibilidade dessas áreas à população.

Em seguida, foram utilizados os valores da área das praças e dos parques para o cálculo do Índice de Área Verde em Praças – IAVPR (Equação 6) e do Índice de Área Verde em Parques – IAVPA (Equação 7).

Equação 6 – Índice de Áreas de Praças

$$IAVPR = \frac{\sum \text{das áreas totais das praças por RPA}}{n^{\circ} \text{de habitantes da área urbana por RPA}}$$

Equação 7 – Índice de Áreas de Parques

$$IAVPA = \frac{\sum \text{das áreas totais dos parques por RPA}}{n^{\circ} \text{de habitantes da área urbana por RPA}}$$

Estes dois índices, assim como o de áreas verdes totais, servem para estipular se a presença de áreas destinadas à recreação, sejam elas praças ou parques, está de acordo com o índice mínimo estabelecido, servindo também como um parâmetro avaliativo da influência maior de praças ou parques nas RPA da cidade.

Com os três índices calculados, pode-se mostrar graficamente a distinção entre os índices nas RPA da cidade, tornando mais visível a distribuição irregular tanto da porcentagem dos tipos de áreas verdes presentes em cada uma das RPA quanto a distribuição de cada uma delas ao longo das regiões.



## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 DADOS DA POPULAÇÃO

Para analisar detalhadamente as características das regiões político-administrativas da cidade do Recife, é importante que sejam observados os dados que caracterizam não só as RPA, mas também dos cidadãos que as compõem, como pode ser visto na Tabela 1.

Tabela 1 – Dados característicos das RPA do Recife

RPA	POPULAÇÃO	ÁREA (ha)	IPTU (R\$)	RENDA MÉDIA (R\$)
1	70.454	1.493	1.846,16	2.353,58
2	216.136	1.448	633,27	2.524,64
3	249.108	6.880	1.871,80	5.035,14
4	278.129	4.050	1.212,75	2.982,66
5	230.449	2.790	628,33	1.604,59
6	382.650	3.868	1.072,60	2.246,86

Fonte: Prefeitura da Cidade do Recife.

De acordo com os dados adquiridos no site oficial da Prefeitura da Cidade do Recife, pode-se observar que a RPA 1 é a que apresenta menor número de habitantes, o que pode ser explicado pela baixa quantidade de imóveis residenciais em grande parte dos bairros desta RPA, da mesma forma, que esta também apresenta uma das maiores médias de valor de IPTU, que segundo Perucchi (2014), pode ser diretamente influenciado pela tipologia dos imóveis existentes na região, que neste caso, em sua maioria se tratam de imóveis comerciais.

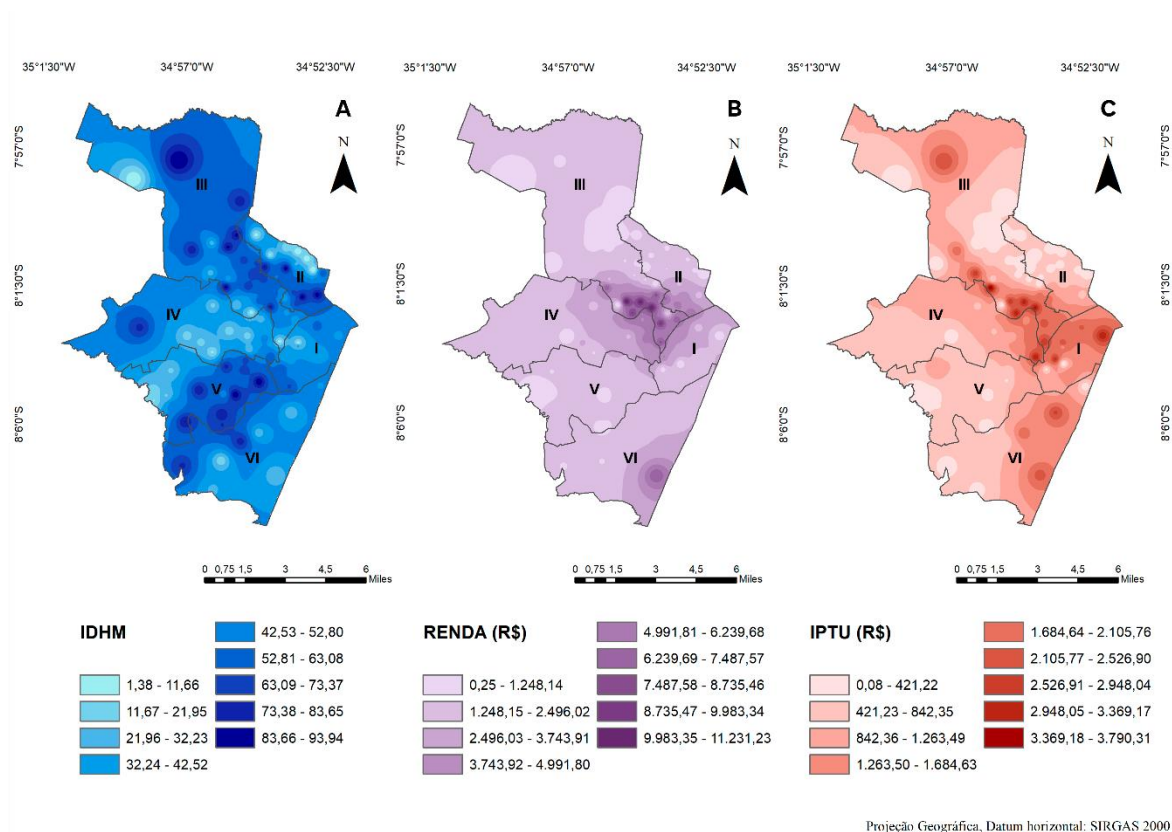
Em contrapartida, a RPA 6 se mostra como a mais habitada, tendo uma diferença de mais de 100 mil habitantes em relação à RPA 4, que se enquadra como segunda mais habitada. Nesta mesma RPA está localizado o bairro de Boa Viagem, que tem como característica ser o bairro mais populoso do município, contando com cerca de 122.922 moradores, e apresentando o segundo maior IPTU e a maior renda média da região.

É importante destacar que a RPA 3 apresenta a maior área e um número médio de habitantes, não sendo nem a mais populosa nem a menos populosa do município. Contudo, é a RPA com o maior número de bairros, estando localizada ao norte da cidade, e mesmo sendo a maior RPA do Recife, 65% dela está coberta de Fragmentos Florestais (FERNANDES, 2020), o que impossibilita uma maior ocupação da área. Também é nela que se encontram a maior renda média e o maior valor de IPTU dentre as regiões, tendo o bairro do Monteiro como destaque no valor do IPTU, que chega a R\$ 3.820,55, e o bairro da Jaqueira como o detentor da

maior renda média.

Na Figura 2 pode-se observar a distribuição espacial das características da população dentro das RPA. Dessa forma, se torna de fácil visualização que a concentração da maior renda e dos maiores valores de IPTU se concentram nos bairros mais ao centro da Cidade, onde estão a maioria dos bairros residenciais.

Figura 2 – Distribuição espacial dos valores de IDH médio (A), do valor da Renda Média (B) e do valor do IPTU (C) nos bairros inseridos nas RPA do Recife



Legenda: Tons mais escuros representam os valores mais altos e em tons mais claros os valores menores.

Fonte: A autora (2021).

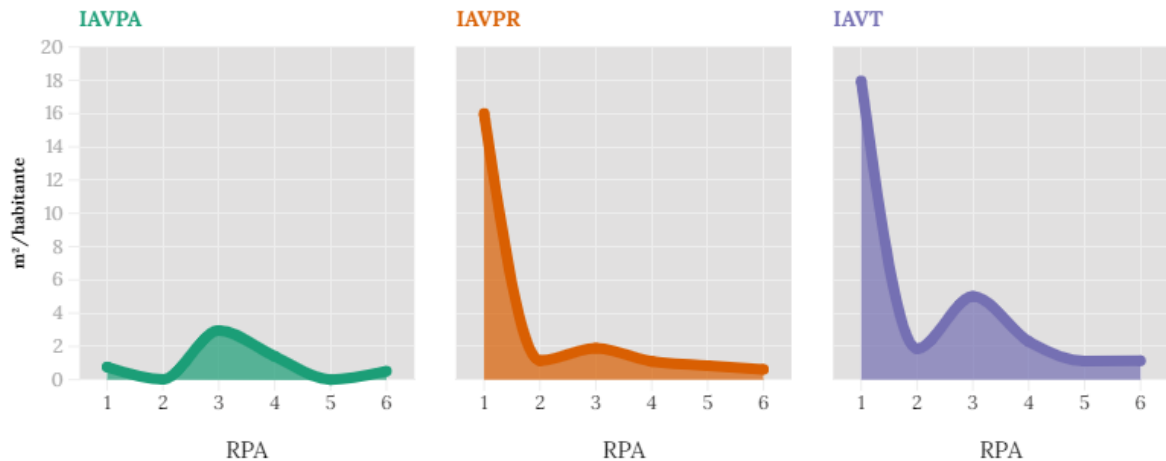
## 5.2 ÍNDICES DE ÁREAS VERDES

O Índice de Áreas Verdes é um dos instrumentos utilizados no planejamento urbano para avaliar a qualidade de vida da população (SILVA et al., 2020), expressando a relação entre as áreas dos espaços verdes públicos, em m<sup>2</sup>, e a quantidade de habitantes da região analisada.

A Figura 3 mostra a relação entre os Índices de Áreas Verdes Totais, Áreas de Praças e

Áreas de Parques nas RPA da cidade do Recife.

Figura 3 – Índices de Áreas Verdes por RPA do município Recife. Sendo IAVT – Índice de Área Verde Total; IAVPR – Índice de Área Verde em Praças; IAVPA – Índice de Área Verde em Parques. O gráfico possui linha de tendência para IAVT



Fonte: A autora (2021)

Conforme o gráfico, apenas a RPA 1 consegue ultrapassar os 15 m<sup>2</sup>/hab estabelecido pela SBAU, se mostrando a única RPA que apresenta um índice satisfatório dentre as demais. Já as demais RPA não ultrapassam um IAVT 6m<sup>2</sup>/hab, estando muito aquém do mínimo sugerido.

É importante ressaltar que o baixo índice estabelecido na RPA 6 pode-se justificar pelo fato de ser uma área onde, segundo Serafim (2012), sofreu uma grande especulação imobiliária por volta de 1960, tendo grande parte da sua área ocupada por residências, sendo em sua maioria prédios, sendo berço da maior população dentre as regiões político-administrativas do Recife.

De acordo com Coutinho Filho (2014), locais que tem um baixo IAVT apresentam também uma temperatura superficial elevada, estando relacionadas também a maiores volumes de edificações e de impermeabilização do solo. Desta forma, tomando os Índices de Área Verde por bairro apresentados na Tabela 2, entende-se que uma grande parcela da população dos bairros do Recife convive com níveis elevados de temperatura, o que traz desconforto aos cidadãos da cidade.

Tabela 2 – Índices de Áreas Verdes Totais por bairro por RPA

RPA 1			
BAIRRO	IAVT (m <sup>2</sup> /hab)	BAIRRO	IAVT (m <sup>2</sup> /hab)
Boa Vista	1,694	Recife	36,325
Cabanga	11,340	Santo Amaro	11,450
Ilha do Leite	11,034	Santo Antonio	98,458
Ilha Joana Bezerra	0,061	São José	2,578
Paissandu	5,071	Soledade	1,61
RPA 2			
BAIRRO	IAVT (m <sup>2</sup> /hab)	BAIRRO	IAVT (m <sup>2</sup> /hab)
Água Fria	0,016	Encruzilhada	0,643
Alto Santa Terezinha	0,043	Fundão	0,287
Arruda	0,175	Hipódromo	5,556
Beberibe	0,279	Linha do Tiro	0,006
Bomba do Hemetério	0,103	Ponto de Parada	5,385
Cajueiro	0,872	Porto da Madeira	0,591
Campina do Battero	2,776	Rosarinho	0,964
Campo Grande	0,791	Torreão	13,173
Dois Unidos	0,346		
RPA 3			
BAIRRO	IAVT (m <sup>2</sup> /hab)	BAIRRO	IAVT (m <sup>2</sup> /hab)
Aflitos	0,208	Guabiraba	0,715
Alto do Mandu	0,097	Jaqueira	52,171
Alt José Bonifácio	0,144	Macaxeira	0,440
Alto José do Pinho	0,076	Monteiro	2,258
Apipucos	0,433	Morro da Conceição	1,082
Casa Amarela	2,361	Nova Descoberta	0,078
Casa Forte	2,052	Parnamirim	1,527
Derby	17,433	Poço da Panela	0,830
Dois Irmãos	3,341	Santana	18,926
Espinheiro	1,270	Tamarineita	4,183
Graças	0,403	Vasco da Gama	0,088
RPA 4			
BAIRRO	IAVT (m <sup>2</sup> /hab)	BAIRRO	IAVT (m <sup>2</sup> /hab)
Caxangá	0,242	Prado	0,190
Cordeiro	10,092	Torre	2,833
Engenho do Meio	3,316	Torrões	2,434
Ilha do Retiro	0,749	Várzea	0,403
Iputinga	2,827	Zumbi	0,089
Madalena	2,067		
RPA 5			
BAIRRO	IAVT (m <sup>2</sup> /hab)	BAIRRO	IAVT (m <sup>2</sup> /hab)
Afogados	0,557	Jardim São Paulo	0,355
Areias	2,553	Jiquia	0,710
Barro	0,177	Mangueira	0,057
Bongi	0,154	Mustardinha	0,469
Coqueiral	0,056	San Martin	1,208
Curado	6,849	Tejipió	0,199
RPA 6			
BAIRRO	IAVT (m <sup>2</sup> /hab)	BAIRRO	IAVT (m <sup>2</sup> /hab)
Boa Viagem	0,555	Imbiribeira	3,547
Brasilia Teimosa	0,027	Ipsép	2,303
Cohab	0,693	Jordão	0,578
Ibura	0,319	Pina	1,064

Fonte: A autora (2021).

É de fácil observação que a RPA 1 tem maior destaque nas porcentagens de áreas verdes por habitante, sendo a única das 6 regiões político-administrativas que ultrapassa o índice mínimo estabelecido. Contudo, vale salientar que dentro desta RPA existe uma grande discrepância dos índices, tendo Santo Antônio com um índice de 98,45 m<sup>2</sup>/hab, quando a mesma conta com o bairro Ilha Joana Bezerra com um índice de 0,06 m<sup>2</sup>/hab. Essa diferença no índice de vegetação em bairros de área semelhante pode ser explicada devido à grande diferença na quantidade de habitantes, que para Paz (2016) é característico da cidade do Recife, que teve seu processo de ocupação desorganizado e desigual.

O mesmo pode ser considerado para as RPA 2, 4, 5 e 6 que apresentam como característica comum a grande maioria dos seus bairros com índices muito próximos à zero, contendo em média apenas dois bairros que se destaquem em cada RPA por apresentar um índice mais próximo do mínimo estabelecido. Nestas, apenas os bairros do Torreão (RPA 2) e Cordeiro (RPA 4) atingiram índices acima de 10 m<sup>2</sup>/hab.

Já na RPA 5, pode-se observar que o bairro do Curado apresenta um destaque com relação aos outros bairro componentes da região, ficando acima de 6 m<sup>2</sup>/hab, ainda muito distante do requerido, mas muito superior aos demais da região em questão, que não apresentam nenhum índice acima de 3 m<sup>2</sup>/hab.

Ainda é importante destacar que na RPA 6, todos os bairros apresentam índices inferiores a 5 m<sup>2</sup>/hab, mesmo sendo a RPA que apresenta a maior população entre as seis.

### 5.3 DISTRIBUIÇÃO DAS ÁREAS VERDES PÚBLICAS TOTAIS

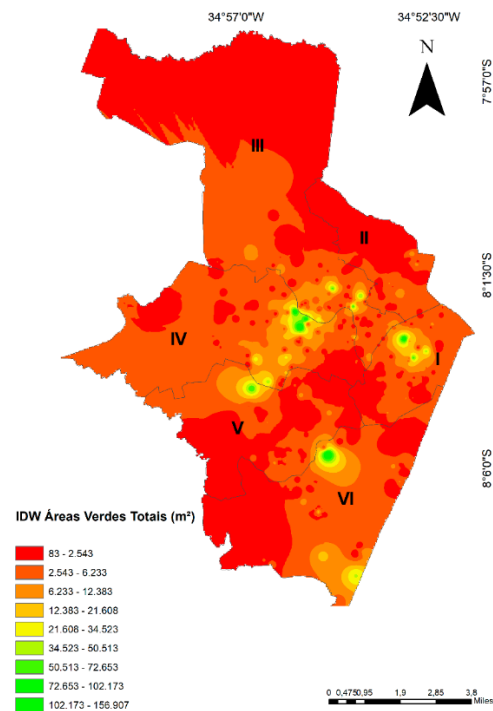
A cidade do Recife apresenta em sua composição 2.458.148 m<sup>2</sup> considerados como áreas verdes pela prefeitura da cidade, estando distribuídos em 493 praças, parques ou áreas verdes caracterizadas por canteiros, cemitérios, rotatórias ou outros espaços permeáveis.

A distribuição das áreas verdes tem um importante papel na qualidade de vida urbana, sendo fundamental que a população tenha acesso a estes espaços, faz-se necessário que todo bairro tenha sua praça com tudo que ela possa oferecer (BORGES, 2011). Contudo, o crescimento urbano desigual ocasionou a distribuição heterogênea das áreas verdes na cidade (NÓBREGA et al., 2016).

Sob esta ótica, a Figura 4 traz a distribuição das áreas verdes nas RPA do Recife.

Figura 4 – Áreas Verdes construídas em Recife – PE, por Região Político-Administrativa. IDW

realizado com classificação de valores em natural breaks (jenks)



Fonte: A autora (2021).

É evidente que as áreas verdes se distribuem entre as seis regiões político-administrativas. No entanto, com sua concentração mais ao centro do município, as RPA 2, 3 e 5 apresentem as menores porcentagens de áreas verdes.

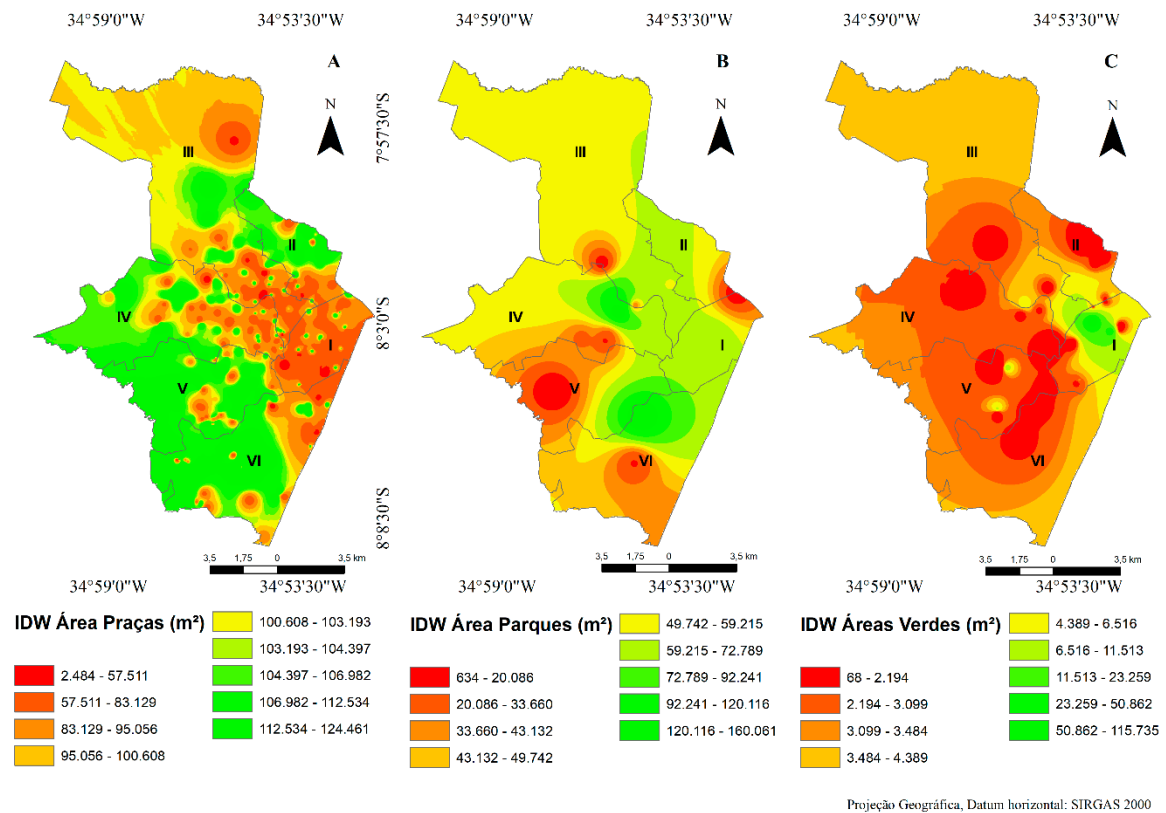
Também é interessante de observar que a área central do município além de ter a maior concentração de áreas verdes, e segundo estudo de Moreira (2010), as áreas de maior cobertura vegetal estão associadas às áreas que apresentam as menores temperaturas, conferindo à população maior conforto.

Ainda é importante destacar que a área central também demonstrou ter as maiores médias de renda e valores de IPTU, como mostrado anteriormente na Figura 2, levando a crer que estes valores mais altos podem estar relacionados também à presença desses espaços verdes.

#### 5.4 DISTRIBUIÇÃO DE PARQUES, PRAÇAS E ÁREAS VERDES

Ao se observar separadamente os três tipos de áreas verdes classificados pela Prefeitura da Cidade do Recife, fica claro que as praças e parques apresentam um maior destaque do que os espaços classificados como áreas verdes, como pode ser visto na Figura 5.

Figura 5 – Áreas Verdes Construídas em Recife separadas por tipo, sendo (A) áreas de praças, (B) áreas de parques e (C) áreas verdes como canteiros, rotatórias, cemitérios e outras



Fonte: A autora (2021).

As áreas de praças são maioria, apresentando uma distribuição por todas as RPA, mas se destacando principalmente nas RPA 2, 4, 5 e 6 e de forma menos concentrada na RPA 1, ao sul da RPA 3 e a leste da RPA 4. Biondi e Lima Neto (2012) fazem referência ao estudo de Rocca e Macedo (2010), apontando que nas cidades contemporâneas, a definição de praça vai além de uma área vegetada, sendo consideradas também pequenas áreas destinadas ao lazer esportivo ou grandes complexos de articulação urbana em áreas centrais, como pode ser visto na Figura 5A.

Em contraste com as praças, os parques se concentram mais no centro da cidade, tomando grandes áreas de todas as RPA, mas com maiores valores nas RPA 4, 5 e 6.

As áreas verdes caracterizadas por canteiros, rotatórias e cemitérios tem um grande destaque na RPA 1, onde se localiza, no bairro de Santo Amaro, um dos maiores cemitérios da cidade do Recife, representando 71,96% de toda a área verde do bairro.

De maneira geral, é importante salientar que mesmo que apresente uma área considerável de influência, as áreas verdes incluem em sua definição a presença de áreas

antropizadas, podendo uma parcela destas ser de áreas construídas extrapolando o conceito de espaço natural vegetado (VIEIRA; BIONDI, 2008).



## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto, o interpolador IDW se mostrou eficaz na representação da distribuição total das áreas verdes, bem como dos focos de características da população, sendo eles Renda Média, IDHM e valores de IPTU.

Os mapas indicaram que há uma correlação entre a presença de áreas verdes públicas e a especulação imobiliária, estando as áreas verdes públicas concentradas em sua maioria na mesma área, onde é observada a maior renda média e maiores valores de IPTU. Nas áreas onde se tem o menor valor do IPTU, não se apresenta uma área regular de praças, podendo acarretar numa menor qualidade de vida para os munícipes.

Esta relação pode ser dada como consequência da especulação imobiliária durante o período de formação da cidade, devido à grande maioria da população de baixa renda buscar locais de fácil acesso sem dar importância à vegetação ali existente.

Dessa forma, a disposição heterogênea das áreas verdes em conjunto com o número elevado de habitantes nos bairros tornam os índices de áreas verdes, em sua maioria, baixos e muito aquém do mínimo sugerido pela Sociedade Brasileira de Arborização Urbana.

Verifica-se que apesar do entendimento dos benefícios oferecidos pelas áreas verdes serem cada vez mais difundidos, a cidade do Recife ainda apresenta uma realidade distante do ideal para promover uma qualidade ambiental e de vida para seus habitantes. Assim, é de fácil entendimento que frente ao *déficit* de áreas verdes apresentado, torna-se essencial o cumprimento da legislação vigente e execução de medidas que visem a manutenção e o aumento das áreas verdes na cidade.

É recomendado que sejam estudadas novas políticas públicas específicas de proteção e multiplicação das áreas verdes, de forma que seja possível se ter uma melhor distribuição da vegetação por todo o município, para que dessa forma, no futuro, os objetivos de desenvolvimento sustentável traçados pela ONU possam ser atingidos.

## 7 REFERÊNCIAS

- ABREU, D. I.; SOUSA OLIVEIRA, A. D.; CARTAXO, S. L. Diagnóstico da arborização nas praças públicas de Cajazeiras-PB: interferência no mobiliário urbano. **Revista Principia - Divulgação Científica e Tecnológica do IFPB**, [S.l.], n. 36, p. 116-124, 2017. Disponível em: <https://periodicos.ifpb.edu.br/index.php/principia/article/view/1175>. Acesso em: 20 Nov. 2021.
- ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. D. M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013.
- ALONZO, M.; MCFADDEN, J. P.; NOWAK, D. J.; ROBERTS, D. A. Mapping urban forest structure and function using hyperspectral imagery and lidar data. **Urban Forestry & Urban Greening**, v. 17, p. 135-147, jun. 2016.
- AMARAL, R. D. D. A. M.; MORATO, R. G.; MARIANO, R. S.; FERREIRA, J. M. R. Ferramentas para gestão da floresta urbana. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 10, n. 1, p. 18131, 2021.
- ARAUJO, C. M.; FERREIRA, C. C. Percentual de Áreas Verdes Públicas em Juiz de Fora: Parques, Praças e Canteiros. **Revista de Geografia**, v. 6(1), p. 1-11, 2016.
- BARBOSA, E. M.; BARATA, M. M. L.; HACON, S. S. A saúde no licenciamento ambiental: uma proposta metodológica para a avaliação dos impactos da indústria de petróleo e gás. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 17, p. 299-310, 2012.
- BARRETO, P. A.; LOPES, C. S.; SILVEIRA, I. H.; FAERSTEIN, E.; JUNGER, W. L. Morar perto de áreas verdes é benéfico para a saúde mental? Resultados do Estudo Pró-Saúde. **Revista de Saúde Pública**, v. 53(75), p. 1–10, 2019.
- BIONDI, D.; LIMA NETO, E. M. Distribuição espacial e toponímia das praças de Curitiba-PR. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 7, n. 3, p. 31-43, 2012.
- BORGES, B. D. **Influência da distribuição espacial e de atributos de conectividade de áreas verdes municipais sobre a visitação pela população de Rio Claro**. Monografia. Universidade Estadual Paulista, Rio Claro - SP. 55 p. 2011.
- CAMPOS, R. B. F.; CASTRO, J. M. Áreas verdes: Espaços urbanos negligenciados impactando a saúde. **Saúde & Transformação Social/Health & Social Change**, v. 8, n. 1, p. 106-116, 2017.

COCCO, R. M.; PIPPI, L. G. A.; WEISS, R. Sistema de Informações Geográficas como ferramenta de análise espacial e tabular para a implantação de praças e parques urbanos| Geographical information system as a tool for spatial and table analysis for the implementation of public squares and urban parks. **Oculum Ensaios**, v. 18, p. 1-17, 2021.

COSTA, J. A. **Uso de imagens de alta resolução para definição de corredores verdes na cidade de São Paulo**. Dissertação. USP, Piracicaba – SP. 117 p. 2010.

COUTINHO FILHO, O. S. **Análise do índice ponderado de áreas verdes baseado no Lidar (ALS) como parâmetro da qualidade ambiental urbana**. Tese. Universidade de São Paulo, São Paulo - SP. 135 p. 2014.

DA FONSECA, S. F.; DOS SANTOS, D. C.; TRINDADE, W. M. Técnicas de geoprocessamento aplicadas na classificação e avaliação da distribuição das espécies arbóreas nas praças de Buritizeiro/MG. **Geografia Ensino & Pesquisa**, v. 18, n. 2, p. 109-122, 2014.

DA SILVA, B. S.; PIVETTA, J. As áreas verdes no espaço urbano. In: 13º Seminário Internacional NUTAU 2020, São Paulo. **Anais**. Disponível em: <http://pdf.blucher.com.br/s3-sa-east-1.amazonaws.com/designproceedings/nutau2020/08.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2021.

FERNANDES, C. R. P. **Caracterização espacial dos Fragmentos Florestais em Recife/PE**. Monografia. UFRPE, Recife-PE. 47p. 2020.

FERNANDES, F.; POLETO, C. Particle size characterization as a support for sediment contamination analysis. **Management of Environmental Quality: An International Journal**, v. 28, n. 4, p. 462-476, 2017.

FONTES, L. E. F., Manual (prático) de Gestão Ambiental Municipal: em busca de cidades sustentáveis. **A.S. Sistemas**, Viçosa. 2014.

GASPAR, L. **Bairros do Recife**. Pesquisa Escolar Online. Fundação Joaquim Nabuco, Recife. Disponível em: <http://basilio.fundaj.gov.br/pesquisaescolar/index.php> Acesso em: 10 mai.2021.

GOMES, M. P. A. **Da possibilidade de efetivação do direito fundamental à moradia por meio das Zonas Especiais de Interesse Social**. Monografia. UFCE, Fortaleza – CE. 123p. 2010.

HAMAMURA, Caio. **Sensoriamento remoto para identificação taxonômica e mapeamento de espécies arbóreas em ambiente urbano..** Tese de Doutorado. USP, Piracicaba-SP. 105p. 2020.

HARDER, I. C. F.; RIBEIRO, R. C. S.; TAVARES, A. R. Índices de área verde e cobertura vegetal para as praças do município de Vinhedo, SP. **Revista Árvore**, v. 30, n. 2, p. 277-282, 2006.

IBGE. **Biomass**: downloads. Downloads. 2004. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/informacoes-ambientais/vegetacao/15842-biomass.html?edicao=16060&t=downloads>. Acesso em: 16 nov 2021.

INMET. **Normais Climatológicas do Brasil**. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/normaisclimatologicas>. Acesso em: 13 dez 2021.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Plano de Desenvolvimento Institucional na Área de Transformação Digital: Manufatura Avançada e Cidades Inteligentes e Sustentáveis**. São Paulo: IPT. 24 p., 2020. Disponível em: <https://bv.fapesp.br/pt/auxilios/100778/plano-de-desenvolvimento-institucional-na-area-de-transformacao-digital-manufatura-avancada-e-cidade/>. Acesso em: 19 nov. 2021.

JIANG B.; LARSEN L.; DEAL B.; SULLIVAN W. C. A dose–response curve describing the relationship between tree cover density and landscape preference. **Landscape and Urban Planning**, v. 139: p. 16-25, 2015.

JIM C. Y.; LO A. Y.; BYRNE J. A. Charting the green and climate-adaptive city. **Landscape and Urban Planning**, v. 138, p. 51-53, 2015.

JIMENEZ, K. Q.; DOMEQ, F. M. Estimação de chuva usando métodos de interpolação. **Instituto de Pesquisas Hidráulicas. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre**, p. 16, 2008.

KUDO, S. A. **Avaliação dos processos de gestão ambiental em fragmentos florestais urbanos públicos na cidade de Manaus**. Dissertação de Mestrado. UFAM, Manaus – AM. 113p. 2015.

LIMA NETO, E. M. **Aplicação do sistema de informações geográficas para o inventário da arborização de ruas de Curitiba, PR**. Dissertação. Curitiba – PR, 120p., 2011.

MARCUZZO, F. F. N., ANDRADE, L. R., & MELO, D. C. D. R. Métodos de interpolação matemática no mapeamento de chuvas do estado do Mato Grosso. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 4, p. 793-804, 2011.

MENDONÇA, G. L.; PRATES, T. S. Sistemas de informação geográfica na gestão territorial

rural pública municipal. **Acta Geográfica**, v. 13, n. 33, p. 62-87, 2019.

MINKS, V. A Rede de Design Verde Urbano – Uma Alternativa Sustentável para Megacidades. **Revista Labverde**, n. 7, p. 120-141, 2013.

MOREIRA, M. A. Fundamentos do Sensoriamento Remoto e Metodologias de Aplicação Editora UFV. 4ªed. **Atual e ampl. Viçosa/MG: Ed. UFV**, 2011.

NIEVES, L.; MARIA, G. Influencia de Áreas Verdes en los Valores Residenciales. **Geospatial Science and Technology**. 2014.

NÓBREGA, R. S.; SANTOS, P. F. C.; MOREIRA, E. B. M. Morfologia urbana e ilhas de calor na cidade do Recife/PE: distribuição espacial e intensidade. **Revista de Geografia (Recife)**, v. 33, n. 4, 2016.

ONU. Organização das Nações Unidas. **Objetivos de Desenvolvimento Sustentável**. 2018. Disponível em ‘<https://nacoesunidas.org/pos2015/>’ Acesso em: 15 nov 2021.

PAGANI, E. B. S.; ALVES, J. M.; CORDEIRO, S. M. A. Segregação socioespacial e especulação imobiliária no espaço urbano. **Argumentum**, v. 7, n. 1, p. 167-183, 2015.

PAZ, U.F.; **Gestão de áreas verdes públicas na cidade do Recife, Pernambuco - Brasil**. Dissertação. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Pernambuco, Recife – PE. 197 p. 2016.

PAZ, U. F. Sistema Municipal de Unidades Protegidas da Cidade do Recife, Pernambuco, Brasil. **AMBIÊNCIA**, v. 15, n. 1, p. 222-239, 2019.

PERUCCHI, R T. **Avaliação de imóveis pelo método evolutivo para efeito de cálculo do IPTU, estudo de caso dos bairros Comerciário, Michel e São Luiz, Criciúma-SC**. Artigo de Conclusão de Curso. UNESC. 16 p. 2014.

PIROLI, E. L. Introdução ao geoprocessamento. **Ourinhos: Unesp/Campus Experimental de Ourinhos**, 2010.

PREFEITURA DO RECIFE. **CARACTERIZAÇÃO DO TERRITÓRIO**. 2020. Disponível em: <http://www2.recife.pe.gov.br/pagina/caracterizacao-do-territorio>. Acesso em: 16 nov 2021.

RECIFE, Lei Municipal nº 16.680, de 6 de agosto de 2001. Dispõe sobre o Plano Diretor de Arborização Urbana da Cidade do Recife. **Lei Municipal n 16.680 de 6 de agosto de 2001**. Recife, Disponível em: [LEI N \(recife.pe.gov.br\)](http://lei.n.recife.pe.gov.br). Acesso em: 19 nov 2021

RECIFE, Lei 17.666, de 18 de dezembro de 2010. Disciplina a arborização urbana no município

do Recife e dá outras providências. **Lei Municipal n 17.666, de 2010**. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/pe/r/recife/lei-ordinaria/2010/1766/17666/lei-ordinaria-n-17666-2010-disciplina-a-arborizacao-urbana-no-municipio-do-recife-e-da-outras-providencias>. Acesso em: 14 dez 2021

RIBEIRO, E. P.; NASCIMENTO, G. V. S.. Características Climáticas e Regime Hídrico da Microrregião de Recife, Pernambuco. **Revista Equador**, v. 9, n. 3, p. 158-177, 2020.

ROBBA, F.; MACEDO, S. S. **Praças Brasileiras**. 3ª ed. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2010. (Coleção Quapá).

ROCHA, C. H.; SANTANA, A. C.; LINHARES, M. A. P. S.; GRIZAFIS, V. K. M.; FARIAS, A.; MORO, R. F. Valor de Conservação de indivíduos arbóreos e zonas de manejo em remanescente urbano de Floresta Ombrófila Mista: uma proposta metodológica. **Terr@ Plural**, v. 13, n. 2, p. 513-532, 2019.

ROSSET, F. **Procedimentos metodológicos para estimativa do índice de áreas verdes públicas. Estudo de caso: Erechim, RS**. São Carlos: UFSCar, 2005. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal de São Carlos, 2005.

ROTERMUND, R. M. **Análise e planejamento da floresta urbana enquanto elemento da infraestrutura verde: estudo aplicado à Bacia do Córrego Judas/Maria Joaquina, São Paulo**. Tese de Doutorado. USP, São Paulo – SP, 158p., 2012.

SERAFIM, A.R.M.D.B.R; **Transformações do espaço urbano da cidade do Recife-PE como produto e condição de reprodução das intervenções urbanas: análise dos projetos de requalificação**. Tese. USP, São Paulo, 246 p. 2012.

SILVA, K. A. R. **Caracterização e geoprocessamento como ferramenta para o manejo da arborização urbana do bairro Centro na Cidade do Rio de Janeiro**. Monografia. UFRRJ, Seropédica – RJ, 32p. 2016.

SOARES, T. R.; DE SOUZA, P. G.; KOEHLER, A. B.; RIBASKI, N. G. Estudo da percepção da população de Curitiba-PR em relação ao valor das áreas verdes. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v. 1, n. 1, p. 134-167, 2018.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE ARBORIZAÇÃO URBANA – SBAU. Carta a Londrina e Ibiporã. **Boletim Informativo**, v. 3, n. 5, p. 3, 1996.

TOMCZAK, M. Spatial interpolation and its uncertainty using automated anisotropic inverse distance weighting (IDW)-cross-validation/jackknife approach. **Journal of Geographic**

**Information and Decision Analysis**, v. 2, n. 2, p. 18-30, 1998.

UCHÔA, M. E. G C. **A inserção das áreas verdes nas unidades ambientais da cidade do Recife: uma reflexão sobre a conservação da geodiversidade no espaço urbano.**

Dissertação. UFPE. Recife – PE. 123 p. 2020.

VIEIRA, C. H. S. D.; BIONDI, D. Análise da dinâmica da cobertura vegetal de Curitiba, PR (de 1986 A 2004), utilizando imagens Landsat TM. **Revista Árvore**, v.32, n.3, p. 479-487, 2008.

VILARINHO, T. O.; NICCHIO, B.; DE OLIVEIRA, M. D. R. Levantamento quali-quantitativo da arborização das vias urbanas do bairro cidade jardim, uberlândia-mg. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 16, n. 3, p. 49-62, 2021.

VIOLA, M. R.; MELLO, C. R. D.; PINTO, D. B.; MELLO, J. M. D.; ÁVILA, L. F. Métodos de interpolação espacial para o mapeamento da precipitação pluvial. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 14, p. 970-978, 2010.

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.

WELERSON, C. C.; SOARES, S.M.; LEAL, T. J.; GONÇALVES, T. G.; PONS, N. A. D. O Uso do Geoprocessamento como Ferramenta de Gestão Municipal–Estudo de Caso: Município de Jesuânia/MG. **Anuário do Instituto de Geociências**, v. 42, n. 2, p. 395-406, 2019.

ZHU, Z., ZHOU, Y., SETO, K. C., STOKES, E. C., DENG, C., PICKETT, S. T., TAUBENBÖCK, H. Understanding an urbanizing planet: Strategic directions for remote sensing. **Remote sensing of environment**, v. 228, p. 164-182, 2019.