



**INSTITUTO FEDERAL DE ALAGOAS**  
***CAMPUS* PENEDO**  
**CURSO TÉCNICO INTEGRADO EM MEIO AMBIENTE**

**ANTONIO PEDRO SANTOS COUTINHO**

**JEANIO FERREIRA RODRIGUES**

**MAPEAMENTO DAS ÁREAS VERDES URBANAS DO MUNICÍPIO DE  
PENEDO-AL**

**PENEDO, AL**

**2023**

ANTONIO PEDRO SANTOS COUTINHO  
JEANIO FERREIRA RODRIGUES

MAPEAMENTO DAS ÁREAS VERDES URBANAS DO MUNICÍPIO DE  
PENEDO-AL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como pré-requisito de conclusão do Curso Técnico Integrado em Meio Ambiente no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Alagoas - *Campus* Penedo, para obtenção do título de Técnico em Meio Ambiente.

Orientador: Prof. Dr. Lucas Suassuna de Albuquerque Wanderley

Coorientadora: Prof.<sup>a</sup> M.<sup>a</sup> Bruna Maria Ferrari Machado Dória

PENEDO, AL

2023

ANTONIO PEDRO SANTOS COUTINHO

JEANIO FERREIRA RODRIGUES

MAPEAMENTO DAS ÁREAS VERDES URBANAS DO MUNICÍPIO DE PENEDO-AL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como pré-requisito de conclusão do Curso Técnico Integrado em Meio Ambiente no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Alagoas - *Campus* Penedo, para obtenção do título de Técnico em Meio Ambiente

Aprovado em: 19/12/2023

**BANCA EXAMINADORA**



Documento assinado digitalmente

LUCAS SUASSUNA DE ALBUQUERQUE WANDER

Data: 18/03/2024 10:13:43-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Lucas Suassuna de Albuquerque Wanderley (Orientador)

Instituto Federal de Alagoas – IFAL



Documento assinado digitalmente

BRUNA MARIA FERRARI MACHADO DÓRIA

Data: 14/03/2024 18:07:39-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof.<sup>a</sup> M.<sup>a</sup> Bruna Maria Ferrari Machado Dória (Coorientador)

Instituto Federal de Alagoas – IFAL



Documento assinado digitalmente

TIAGO DE MORAES LENZ

Data: 12/03/2024 11:23:01-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Tiago de Moraes Lenz

Instituto Federal de Alagoas – IFAL



Documento assinado digitalmente

MARCIO ABREU DE FRANCA

Data: 18/03/2024 16:12:34-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Marcio Abreu de Franca

Instituto Federal de Alagoas – IFAL

## RESUMO

A presença de espaços verdes nas áreas urbanas desempenha um papel crucial na minimização dos impactos ambientais resultantes da expansão desorganizada das cidades, promovendo, assim, uma melhor qualidade de vida para os habitantes. O propósito da pesquisa foi realizar o mapeamento e a análise dessas áreas verdes no contexto urbano em Penedo, AL. Através das imagens de satélite e trabalho de campo, foram identificadas e validadas essas áreas. Utilizando as ferramentas e dados do Sistema de Informação Geográfica (SIG), os dados das áreas verdes foram integrados com informações demográficas do censo do IBGE (2010). Essa abordagem permitiu a estimativa de índices e a elaboração de mapas temáticos que embasaram as análises realizadas. Foi constatado o índice de área verde de 10,53% do território e um índice de 24,78 m<sup>2</sup> de área verde urbana por habitante. É importante ressaltar que todas as áreas mapeadas são de propriedade privada, portanto, os índices encontrados são somente nesse âmbito privado, indicando a ausência de espaços verdes públicos para a comunidade em geral. Conclui-se que o município enfrenta um déficit notável de áreas verdes urbanas, ressaltando a urgência de implementar essas áreas, especialmente as públicas, para assegurar a preservação de espaços verdes nos anos futuros.

**Palavras-Chave:** Áreas Verdes. Geoprocessamento. Qualidade de Vida.

## ABSTRACT

The presence of green spaces in urban areas plays a crucial role in minimizing the environmental impacts resulting from the disorganized expansion of cities, thus promoting a better quality of life for inhabitants. The purpose of the research was to map and analyze these green areas in the urban context in Penedo, AL. Using satellite images and fieldwork, these areas were identified and validated. Using tools and data from the Geographic Information System (GIS), they integrated data from green areas with demographic information from the IBGE census (2010). This approach allowed the estimation of indices and the creation of thematic maps that supported the analysis carried out. The green area index was found to be 10.53% of the territory and an index of 24.78 m<sup>2</sup> of urban green area per inhabitant. It is important to highlight that all mapped areas are private property, therefore, the indices found are only in this private area, indicating the absence of public green spaces for the community in general. It is concluded that the municipality faces a notable deficit of urban green areas, highlighting the urgency of implementing these areas, especially public ones, to ensure the preservation of green spaces in future years.

**Keywords:** Green Areas. Geoprocessing. Quality of life.

## 1. INTRODUÇÃO

A influência das áreas verdes urbanas sobre a qualidade de vida é uma temática que vem se tornando cada vez mais importante. O crescimento das áreas urbanas ou agrícolas tem sido acompanhado da supressão das áreas verdes, com consequências negativas sobre o equilíbrio ambiental e o bem-estar das comunidades humanas. Fenômenos como ilhas de calor, inundações e deslizamentos de encosta, podem estar relacionados com a baixa conservação das áreas verdes, em especial, nas áreas urbanas.

Para entender mais sobre as áreas verdes, é importante conhecer o desenvolvimento do conceito ao longo do tempo. Em um contexto histórico, os espaços verdes urbanos surgiram da prática de jardinagem no Egito e nos cultos religiosos na China, no entanto, foi na Grécia que eles assumiram pela primeira vez o papel de lazer público (MACIEL e BARBOSA, 2015). Os parques, como são conhecidos, surgiram na Europa e chegaram à América em meados do século XVI, quando se consolidaram como espaços verdes que propiciam uma relação homem-natureza (SEGAWA, *Apud* MACIEL e BARBOSA, 2015).

Conforme Londe e Mende (2014), a partir do século XX, com a expansão do processo de urbanização brasileira, ações de melhoria da qualidade de vida no meio urbano se tornam cada vez mais necessárias, sendo os espaços verdes uma delas. Essas áreas são representadas pela presença de parques, praças e jardins, entre outros espaços abertos que, aliados à vegetação, podem proporcionar melhores condições de vida.

Na perspectiva desses autores, podemos analisar os benefícios, a qualidade e a saúde ambiental que as áreas verdes proporcionam ao ambiente urbano, como conforto térmico por absorção da radiação solar, minimização da erosão superficial, minimização dos alagamentos pela conservação de áreas de infiltração das águas pluviais, e redução da poluição. Além disso, essas áreas estão ligadas ao lazer e recreação da população por servirem como locais de convívio e expressões da vida comunal.

Os termos áreas verdes, espaços/áreas livres, arborização urbana, verde urbano e cobertura vegetal têm sido usados com o mesmo significado por órgãos de planejamento municipal e instituições acadêmicas para classificar a vegetação presente nas cidades. No entanto, a maioria desses termos não são sinônimos e não se referem aos mesmos elementos. A falta de concordância entre esses conceitos pode estar ligada ao fato de

que a vegetação é tratada sob várias perspectivas, seja entre cientistas ou entre órgãos governamentais responsáveis pela vegetação urbana (LONDE e MENDES, 2014).

Essa falta de coerência gera discordâncias na classificação das áreas vegetadas nas cidades, o que tem causado problemas na disseminação desse conhecimento nos níveis de educação, planejamento e gestão de espaços verdes (GUZZO, *Apud* LONDE e MENDES, 2014). Planejamento e Gestão das áreas verdes estão previstos no Plano Diretor no âmbito municipal, e são definidos de acordo com o desenvolvimento e a expansão urbana (LONDE e MENDES, 2014).

Para resolver esse problema, é fundamental padronizar o uso dos termos em questão, para melhor classificar os espaços a serem analisados. As áreas verdes estão inseridas na categoria dos espaços de construção livre, ou seja, são aqueles ao ar livre, e que se destinam a qualquer tipo de uso relacionado com a estética, recreação e atividades ecológico-ambientais. Além disso, as áreas verdes são locais onde há predominância de cobertura vegetal arbórea e solo permeável ocupando pelo menos 70% da área e desempenhando as funções supracitadas (CAVALHEIRO *et al*, 1999).

Sobre a padronização dos indicadores de qualidade das áreas verdes, destacam-se os parâmetros adotados por Bargos (2010), os quais consistem no cálculo dos Índices de Área Verde (IAV) e no Índice de Área Verde por Habitantes (IAVHab).

Entre os espaços urbanos de construção livre destacam-se duas categorias. (I) Praça: são consideradas áreas verdes quando possuem vegetação e não são impermeáveis, tendo como função primordial o descanso. E quando há a prevalência de vegetação arbórea, ou seja, uma área verde, devem ser considerados, os canteiros centrais e trevos de vias públicas, que servem apenas para fins estéticos e ecológicos. (II) Arborização Urbana: os vegetais de porte arbóreo no ambiente urbano. Porém, para Rosseti *et al.* (2010), o termo "arborização urbana" - que tornou-se muito usada no Brasil, muitas vezes confundindo com as definições de "área verde"- refere-se a um padrão de distribuição de árvores em uma cidade, ou seja, são aquelas que se apresentam em vias públicas e demais áreas com edificações. Neste contexto, as árvores plantadas em calçada contribuem para a arborização urbana, mas não contribuem para o sistema de espaços verdes.

A vegetação que contribui para a arborização urbana pode ser tanto natural quanto cultivada, podendo ser encontrada tanto em espaços públicos quanto privados. A arborização, assim como canteiros, pequenos jardins ornamentais e rotatórias, não são áreas verdes, mas sim "verdes de acompanhamento viário", que, juntamente com as calçadas, se enquadram na categoria de espaços construídos ou espaços de integração urbana. Sabendo disso, os espaços verdes devem atender a três objetivos fundamentais: estético, ecológico-ambiental e recreativo (CAVALHEIRO *et al*, 1999).

As áreas urbanas como parques, praças, balneários, margens de rios que atendem aos critérios mencionados são consideradas áreas verdes. As diversas funções – ecológicas, estéticas e recreativas – desenvolvidas pelos espaços verdes diminuem os efeitos negativos da urbanização além de contribuir para a melhoria da saúde tanto das pessoas quanto do meio físico, o que justifica seu cuidado (LONDE e MENDES, 2014). Para Silva *apud* Souza *et al* (2020), saber quantas são e onde estão essas áreas dentro de um município é de fundamental importância para conseguir mensurar a relação entre área urbana e população pelas áreas verdes.

Em um estudo realizado por Souza, *et al* (2020), na área urbana do município de Campos de Goytacazes (RJ), foi constatado que o tanto o percentual de áreas verdes quanto a relação de área verde por habitante é considerado baixo, porém foi possível observar que as áreas que possuem maior quantidade de áreas verdes se encontram em locais afastados das áreas construídas da cidade, ou seja, onde a densidade populacional e a densidade de áreas construídas são menores.

## **2. METODOLOGIA**

### **2.1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO**

O estudo foi realizado na cidade de Penedo, situada às margens do Rio São Francisco, no sul do estado de Alagoas. É uma cidade ribeirinha que faz divisa com o estado de Sergipe. Possui uma população de 60.378 habitantes e 74,56% das pessoas vivem em área urbana (IBGE, 2010). A área delimitada para o estudo corresponde aos bairros urbanos de Penedo.

A área de estudo está inserida no bioma Mata Atlântica. Os ecossistemas desse bioma eram originalmente ocupados por florestas semidecíduas bastante

biodiversas, apresentam solos profundos, e clima tropical subúmido com chuvas concentradas entre os meses de outono e inverno. (INFOSANBAS, 2020).

## 2.2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

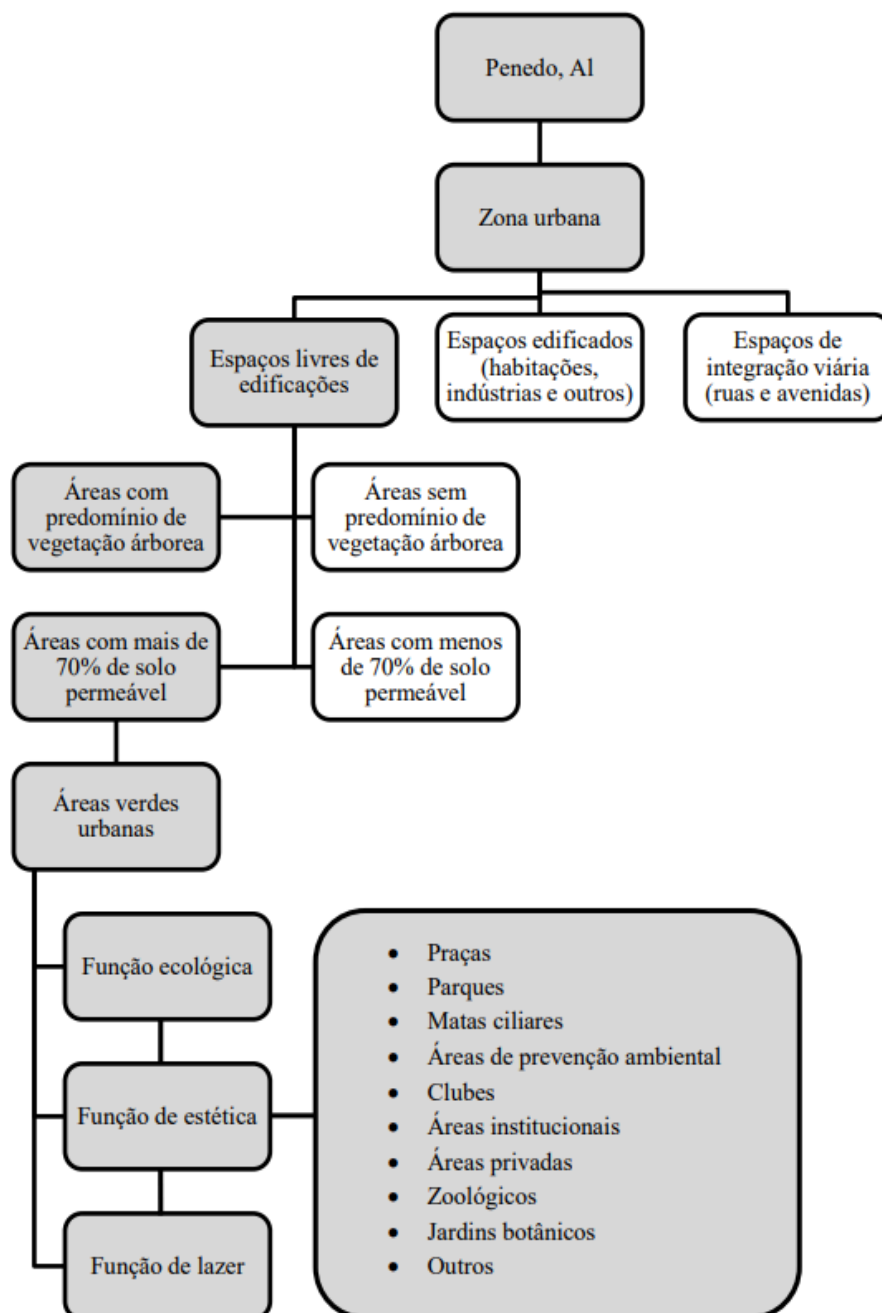
A definição dos espaços verdes urbanos a serem considerados neste estudo esteve baseada nos trabalhos de Bargas (2010) e Cavalheiro *et al.* (1999). Os espaços verdes urbanos incluídos para o estudo foram aqueles com predominância de vegetação arbórea, excluindo a arborização viária, e com no mínimo 70% de solo permeável, livres de estruturas, sejam elas públicas ou privadas, e com pelo menos um mínimo de comprometimento ambiental, estético ou recreativo.

A primeira etapa metodológica consistiu no mapeamento das áreas verdes localizadas dentro dos limites dos bairros da cidade de Penedo. Foi utilizada a base cartográfica do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), com Sistema Geodésico de Referência SIRGAS 2000. Os procedimentos do mapeamento foram executados no *software* Qgis 3.18.

Os vetores dos limites dos bairros da cidade de Penedo foram sobrepostos às imagens do Google Satélite, a partir do complemento *Quick map services*, disponível no Sistema de Informações Geográficas utilizado no estudo. A partir das imagens do Google Satélite, foram vetorizadas as áreas verdes utilizando a ferramenta de edição de arquivos *shapefiles*.

A Figura 1 apresenta um fluxograma metodológico de classificação das áreas verdes urbanas utilizado no presente estudo, elaborado com base na metodologia de Souza *et al.* (2020).

**Figura 1:** Fluxograma de classificação de Áreas Verdes Urbanas



Fonte: adaptado de Souza, et al 2020.

O trabalho de campo foi realizado no mês de março de 2023 e contemplou 06 (seis) dos 08 (oito) bairros da área estudada. Foram visitadas apenas as áreas com predominância de vegetação arbórea que tinham 20.000 m<sup>2</sup> ou mais de área total, sendo 11 áreas ao todo. A análise de campo teve objetivo de validar o mapeamento e classificação das áreas verdes. Foram examinados os espaços livres, e identificados como áreas verdes ou não, através da comparação dos dados obtidos via satélite com os verificados em campo, sendo descartadas as áreas que não atenderam aos requisitos mínimos para serem classificadas como ambientes verdes. Após ajustes e revisão da vetorização, os resultados obtidos foram apresentados em um mapa de áreas verdes.

A identificação das áreas verdes ocorreu em duas etapas. A primeira consistiu no mapeamento. Para tanto, foram calculados os índices e elaborados os mapas temáticos para subsidiar a análise quantitativa e qualitativa do estudo. Então, foram elaborados os seguintes mapas: mapa de áreas verdes urbanas, mapa do percentual de áreas verdes por bairros, mapa de índices da relação de áreas verdes por habitantes por bairros.

Para investigar a distribuição das áreas verdes na área urbana de Penedo, foram calculados os índices de Percentual de Áreas Verdes (PAV) e índice de Áreas Verdes por Habitante (IAVHab), propostos por Bargas (2010) O PAV foi descrito na equação 1:

$$PAV = \frac{\Sigma AV}{AT} \times 100 \quad (1)$$

Em que o PAV é igual a soma das áreas verdes em m<sup>2</sup> ( $\Sigma AV$ ) dividido pela área do local de estudo em m<sup>2</sup> (AT). O resultado é expresso em porcentagem.

O IAVHab, que consiste na divisão da soma de áreas verdes ( $\Sigma AV$ ) por habitantes (Hab), foi expresso na equação 2:

$$IAVHab = \frac{\Sigma AV}{Hab} \quad (2)$$

O IAVHab foi calculado para toda a área urbana e para cada bairro. A análise quali-quantitativa baseou-se na análise espacial dos espaços verdes urbanos. Para tanto, foram organizados os mapas temáticos de PAV e IAVHab,

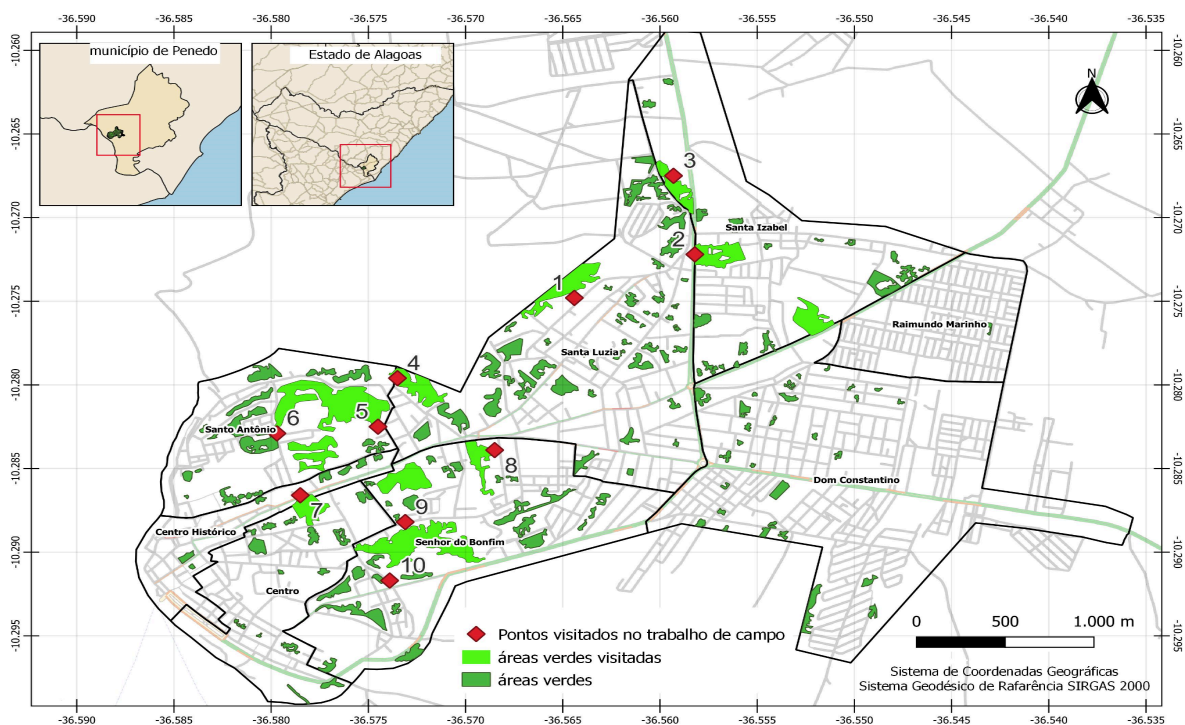
apresentando os índices por bairros da área urbana de Penedo.

### 3. RESULTADOS

#### 3.1 PRODUÇÃO DOS MAPAS DAS ÁREAS VERDES URBANAS

O mapeamento das áreas verdes da cidade de Penedo foi apresentado na Figura 2. Nele é possível observar uma maior concentração de áreas verdes nos bairros de Santo Antônio, Santa Luzia e Senhor do Bonfim. Já a maior escassez de áreas verdes ocorre nos bairros de Dom Constantino, Raimundo Marinho, Centro e Centro Histórico. Este padrão espacial apresenta relação com o trabalho de Candido e Nunes, (2010), onde os espaços com predominância de áreas verdes encontram-se em ambientes de relevo irregular, já que tais superfícies desfavorecem o uso agrícola e a expansão urbana, fazendo com que haja uma maior preservação de vegetação nestes locais. Na mesma perspectiva, as áreas que tiveram os menores índices estão em locais mais planos, como é o caso dos bairros Dom Constantino e Raimundo Marinho, conforme podemos visualizar na figura 2, além disso outro fator que colabora para esse resultado é que se tratam de bairros mais densamente ocupados, conforme veremos na tabela 1.

**Figura 2:** Mapa de áreas verdes urbanas visitadas



Fonte dos dados: IBGE (2010; 2023). Organizado pelos autores

A seguir serão apresentadas na Figura 3, os registros fotográficos de algumas das áreas visitadas, logo em seguida será relacionado cada foto com sua respectiva área do mapa da figura 2 mostrado anteriormente.

**Figura 3:** Fotos de algumas das áreas visitadas em campo



Fonte: Organizado pelos autores

Na **Figura 3.1** pode-se verificar a foto da área 3, correspondente no mapa da Figura 2, localizada no bairro Santa Izabel, medindo 21.912,95 m<sup>2</sup>. Ela se encontra dentro de uma concessionária de carros, e para chegar até ela foi necessário pedir autorização do dono do estabelecimento para que pudesse entrar e fotografar. Além disso, como podemos observar na fotografia, fica bem nítido que realmente se trata de uma área verde, observando a grande variedade de espécies de árvores neste ambiente e solo totalmente permeável, o que contribui fortemente com o fator ecológico que uma área verde deve proporcionar.

A **Figura 3.2**, que se refere a área 4, com uma extensão de 28.936,83 m<sup>2</sup> e está localizada no bairro Santa Luzia, no fundo das residências. Embora não seja acessível diretamente, pode ser avistada a partir de certos terrenos baldios nas proximidades, devido seu local ser distante e bastante íngreme. Este espaço é classificado como área verde devido à extensa cobertura vegetal que apresenta, o que proporciona uma valiosa contribuição ecológica para o ambiente local.

Na foto da **Figura 3.3** que corresponde a área 5 da Figura 2, está localizada no bairro Santo Antônio e possui em sua área uma extensão de

103.428,66 m<sup>2</sup> de vegetação. Trata-se, portanto, de uma grande extensão de área verde, e se observarmos um pouco mais longe veremos o leito do rio São Francisco, além desses aspectos da imagem, para conseguir chegar próximo ao local para fazer as análises e o registro fotográfico, também foi preciso pedir autorização para entrar no estabelecimento de fornecimento de água de Penedo, pois era onde tinha-se uma vista de cima do local, podendo assim confirmar as características e então classificá-la como área verde.

A **Figura 3.4**, área 6, localizada em uma área privada no bairro Santo Antônio, medindo cerca de 28.431,24 m<sup>2</sup>, corresponde a uma região que está completamente cercada por arame, restringindo o acesso somente a indivíduos autorizados, sinalizado por uma placa que informa ser uma propriedade privada. Além dessa característica, é importante ressaltar que essa área possui em todo o seu comprimento solo totalmente permeável, assim beneficiando e se destacando como uma área verde, melhorando o cenário urbano e contribuindo positivamente para o meio ambiente.

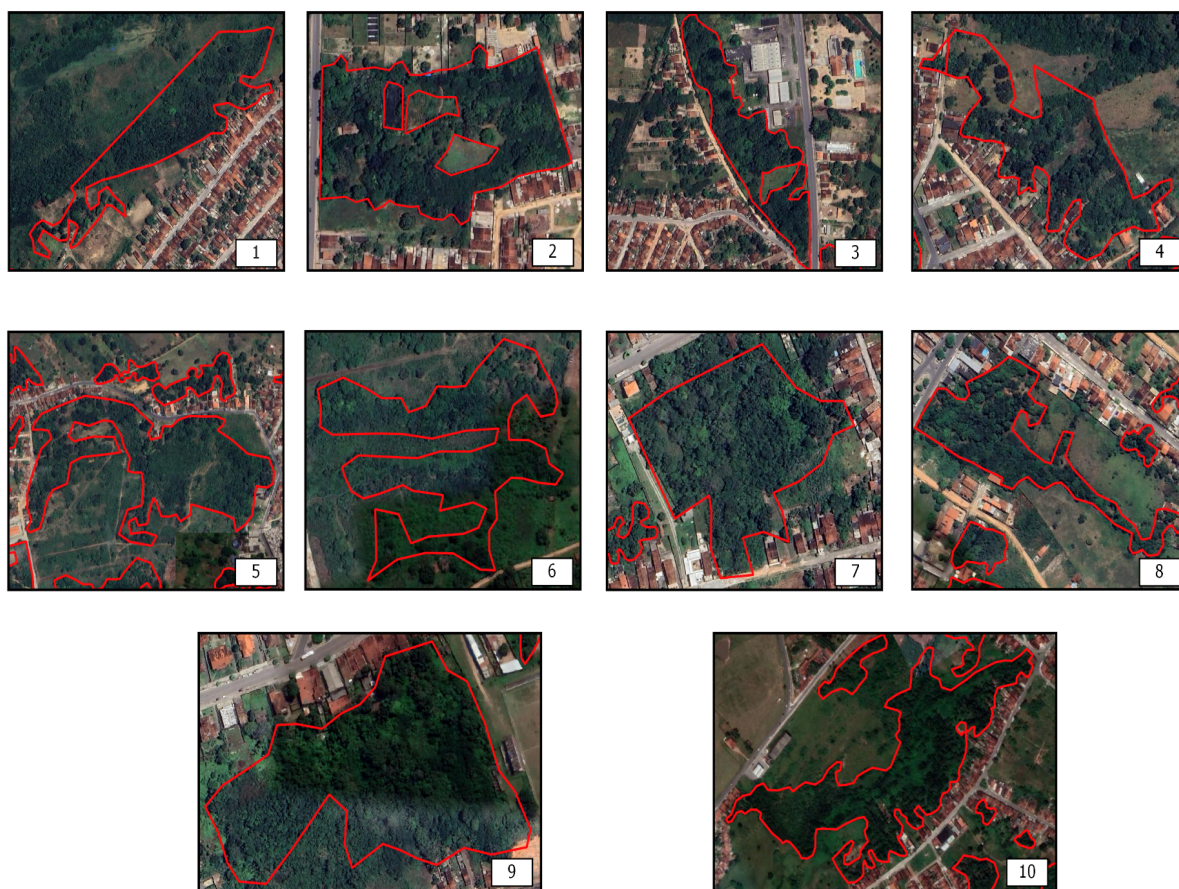
A **Figura 3.5** corresponde à área 7 do mapa de áreas verdes urbanas, possui uma área total de 22.311,37 m<sup>2</sup>, e por estar situada no centro e centro histórico, com a maior parte de sua área presente no Centro da cidade, foi fácil localizar e chegar até ela. Conforme podemos ver na foto as características dessa área é similar às outras, dotado de grande variedade de espécies arbóreas e de mais de 70% de permeabilidade do solo, essa área também pôde ser classificada como área verde urbana após análise das características feitas em campo.

A **Figura 3.6**, área 8 da Figura 2, possui uma área equivalente à 20.124,78m<sup>2</sup> e encontra-se posicionada no bairro Senhor do Bonfim. Inicialmente, o acesso direto a essa área era limitado, sendo necessário ter permissão a uma clínica de fisioterapia para capturar a fotografia, através de uma janela situada nos fundos do estabelecimento que proporciona uma visão do espaço em questão. Esta área se qualifica como uma área verde urbanizada devido à sua ampla extensão e à presença abundante de árvores, dando-lhe um aspecto arbóreo e solo totalmente permeável.

Para continuar descrevendo as características das áreas visitadas, serão apresentadas as imagens satélites de cada área (Figura 4), dando ênfase às áreas

1, 2, 9 e 10 do mapa de áreas verdes urbanas que ainda não foram descritas, visto que não foi possível obter registros fotográficos dessas áreas. Vale ressaltar que as imagens seguem a mesma ordem do mapa. Ex: área 2, figura 4.2.

**Figura 4:** Imagens de satélite das áreas analisadas no trabalho de campo na área urbana de Penedo



Fonte dos dados: Google Earth 2023. Organizado pelos autores

A **Figura 4.1** é uma área com presença de diversas espécies de árvores, situada no fundo das residências, no bairro Santa Luzia, com 39.879 m<sup>2</sup> de área e solo totalmente permeável. Porém, a área é um terreno privado, o que a impede de atingir os critérios: estético e de lazer, pois não tem circulação de moradores na área. No entanto, por possuir uma grande variedade de espécies arbóreas a área consegue oferecer um mínimo de contribuição ecológica, o que a faz ser

considerada uma área verde urbana por atender aos critérios estabelecidos neste estudo, ou seja, funcionalidade ecológica, permeabilidade de no mínimo 70% do solo e estar localizada em um espaço de construção livre, é válido ressaltar que essas informações pôde ser confirmada com a visita em campo.

A **Figura 4.2** apresenta uma grande variedade de vegetação arbórea, estando localizada no bairro Santa Izabel com uma área de 30.593 m<sup>2</sup>. Apesar de conter construções dentro do local, por ser um estabelecimento de venda de plantas inativo, a área possui predominância de solo permeável. Apesar dela estar localizada em um espaço privado, atende muito bem ao critério ecológico, satisfazendo os parâmetros da pesquisa sendo, portanto, classificada como área verde urbana.

Como foi possível validar em campo e comparar com a imagem satélite da **Figura 4.9**, localizada no bairro Senhor do Bonfim, sua área tem uma extensão de 32.710,04 m<sup>2</sup> e conta com uma quantidade considerável de árvores, além de possuir solo totalmente permeável. Porém, assim como as demais áreas vistas até aqui, o local se encontra é uma área privada, contribuindo assim apenas com função ecológica, o que permitiu ser classificada como área verde urbana. Com a visita em campo, pode-se notar que a **figura 4.10**, que também se situa no bairro Senhor do Bonfim, possui uma quantidade e diversidade de espécies de árvores muito grande, além de contar com solo totalmente permeável. Medindo 86.469,38 m<sup>2</sup>, ela se encontra em um “miolo de quadra”, sendo cercado por fundos das casas dos moradores do bairro, sem acesso à população e sem finalidade recreativa e estética. Porém, devido a diversidade de espécies presentes contribui com a função ecológica, sendo portanto classificada como área verde urbana.

Para melhor visualizar as informações dispostas anteriormente sobre as áreas visitadas, foi elaborada a **Tabela 1**, que sintetiza os principais dados.

**Tabela 1** - Quadro resumo das classificações das áreas

Área	Dimensão (m <sup>2</sup> )	Pública	Privada	Classificada como Área Verde Urbana
1	39.879	–	X	SIM
2	30.593	–	X	SIM
3	21.912,95	–	X	SIM
4	28.936,83	–	X	SIM
5	103.428,66	–	X	SIM
6	28.431,24	–	X	SIM
7	22.311,37	–	X	SIM
8	20.124,78	–	X	SIM
9	32.710,04	–	X	SIM
10	86.469,38	–	X	SIM

Fonte: Elaborado pelos autores

Dessa forma, como é possível observar na **Tabela 1**, todas as áreas selecionadas para a visita a campo foram classificadas como áreas verdes urbanas, porém verifica-se que todas estão localizadas em propriedades privadas, não estando a disposição para uso e proveito à população geral.

### 3.2 ANÁLISE DOS ÍNDICES DE ÁREAS VERDES NA CIDADE DE PENEDO

Inicialmente, foi elaborada a Tabela 2, que apresenta os totais das áreas

verdes por bairros, juntamente com os valores correspondentes aos índices de PAV e IAV/hab calculados nesta pesquisa. Como resultado, a zona urbana da cidade de Penedo obteve um percentual de área verde de 10,53%. Já o bairro com maior percentual de área verde é o bairro Santo Antônio que possui 25,77%. Em contrapartida, o bairro que tem o menor percentual é o Raimundo Marinho que conta apenas com 0,21% de área verde.

**Tabela 2** - Valores utilizados para os cálculos desta pesquisa

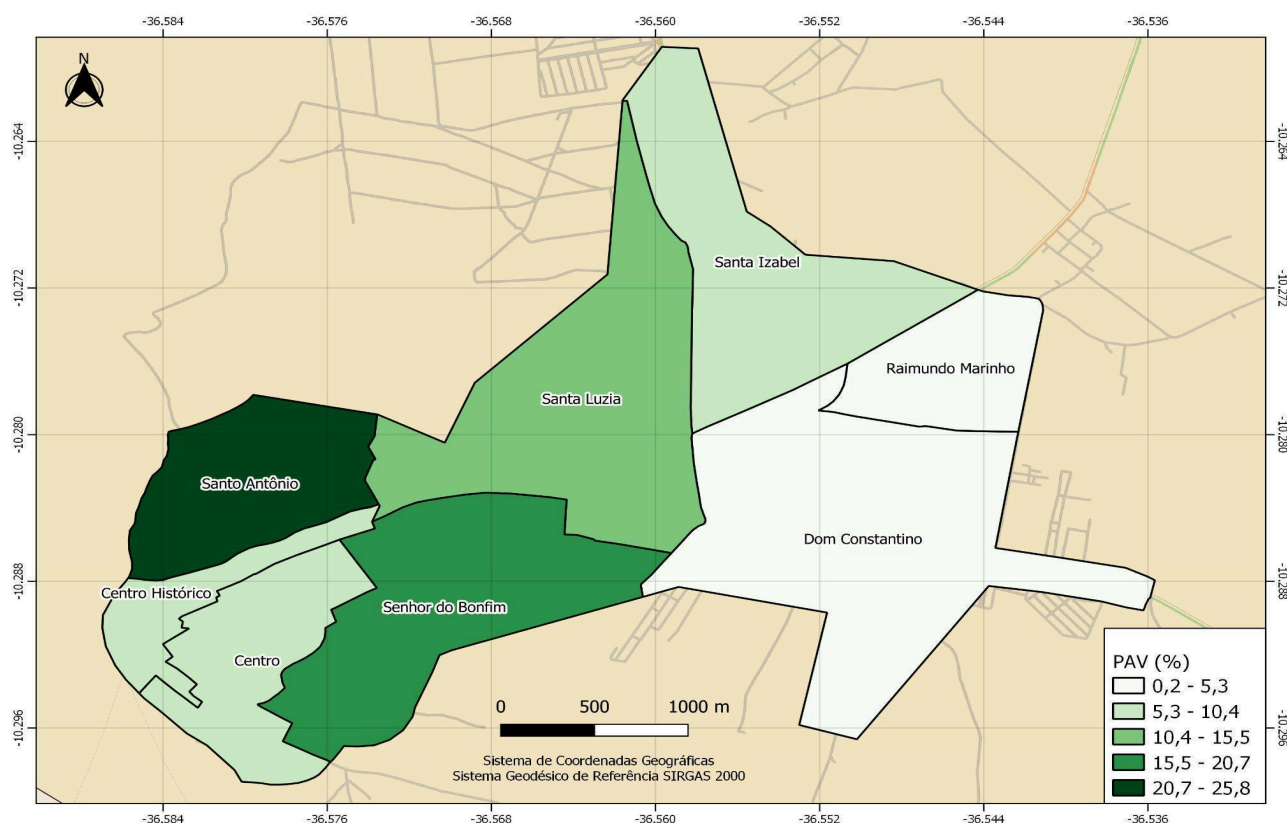
<b>Bairro</b>	<b>Total de Áreas Verdes (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Área Total do Bairro (m<sup>2</sup>)</b>	<b>Total de Habitantes por Bairro</b>	<b>Percentual de Área Verde - PAV (%)</b>	<b>Índice de Área Verde por Habitante - IAVHAB (m<sup>2</sup>/hab)</b>
Santa Luzia	273.814,45	2.013.446,39	9.133	13,60	29,98
Senhor do Bonfim	254.476,57	1.586.075,59	8.031	16,04	31,69
Centro Histórico	41.235,62	406.887,84	1.743	10,13	23,66
Santo Antônio	253.909,3	985.316,97	4.005	25,77	63,40
Santa Isabel	137.779,14	1.534.549,77	2.509	8,98	54,91
Raimundo Marinho	1.377,34	662.334,25	792	0,21	1,74
Dom Constantino	91.008,08	2.542.992,32	14.265	3,58	6,38
Centro	61.946,34	865.744,96	4.542	7,16	13,64
Área Urbana Total de Penedo	1.115.546,84	10.597.348,09	45.020	10,53	24,78

Fonte: Elaborado pelos autores

Nesse viés, a figura 5 foi elaborada para uma classificação e avaliação

espacial dos percentuais de áreas verdes dos 8 bairros da cidade. Ao fazer a análise da espacialização do mapa PAV (Figura 5), e também ao verificar a tabela 1, foi possível verificar que o maior percentual de áreas verdes encontra-se nos bairros Santo Antônio e Senhor do Bonfim, enquanto que os menores percentuais ficaram com os bairros Dom Constantino e Raimundo Marinho.

**Figura 5:** Mapa Percentual de Área Verde PAV (%)

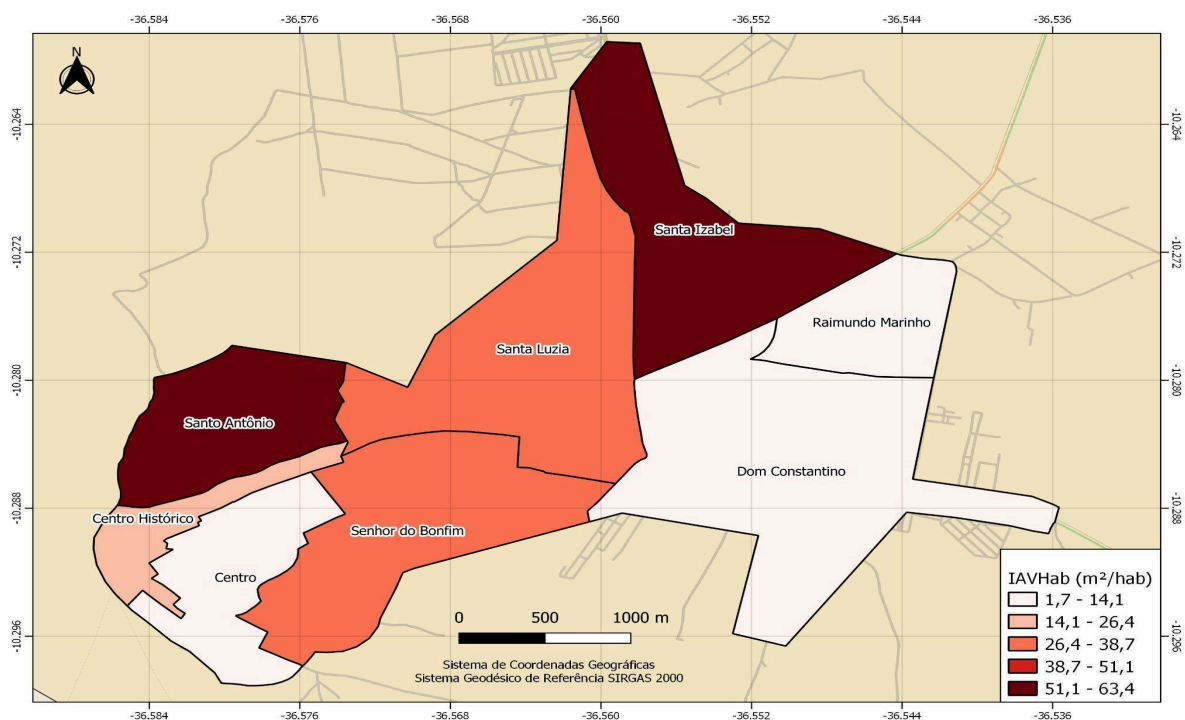


Fonte: Elaborado pelos autores

A relação entre a área total de espaços verdes e a população foi realizada através do indicador de Índice de Áreas Verdes por Habitante (IAVHab), sendo calculado através da divisão da soma das áreas verdes dos bairros pela quantidade de habitantes de cada um. O mesmo foi usado para descobrir o índice de áreas verdes por habitante de toda zona urbana do município de Penedo, que apresentou um total de 24,78 m<sup>2</sup>/hab. Nesse viés, para fins de padronização, apesar de não haver consenso entre os estudos relacionados, adotamos as medidas das diretrizes estabelecidas pela Sociedade Brasileira de Arborização - SBAU que recomenda uma área de 15 m<sup>2</sup>/hab (SBAU, 1996 apud FONSECA et

al., 2016), portanto, o município conseguiu alcançar uma marca superior ao estabelecido pela SBAU. Se utilizarmos o mesmo parâmetro para analisarmos cada localidade, os bairros Raimundo Marinho, Dom Constantino e Centro ficaram abaixo das diretrizes recomendadas, conforme mostra a tabela 1, e conforme podemos ver a distribuição espacial no mapa IAVHab (Figura 5) enquanto que o Centro Histórico, Senhor do Bonfim, Santa Luzia, Santa Izabel e Santo Antônio obtiveram índices maiores que o estabelecido.

**Figura 6:** Mapa Índice de Área Verde por Habitante - IAVHab (m<sup>2</sup>/hab)



Fonte: Elaborado pelos autores

Nesse viés, o resultado da análise dos índices para a cidade de Penedo (AL) revela uma situação preocupante no que diz respeito às áreas verdes urbanas. A constatação de que o percentual geral de áreas verdes supera o mínimo recomendado pela pesquisa da SBAU sugere, à primeira vista, uma condição positiva em termos de espaço verde. No entanto, a real situação se apresenta com mais nitidez quando o olhar está para as áreas verdes públicas, destinadas ao acesso e desfrute da população em geral.

O fato de que esse percentual se reduz a zero para áreas verdes públicas é alarmante, destacando um déficit significativo no que diz respeito à oferta de espaços verdes acessíveis à comunidade penedense. A ausência de áreas verdes públicas compromete diretamente a possibilidade de contato com esses espaços, como recreação, convívio social e contato direto com a natureza.

A localização exclusiva de áreas verdes em espaços privados apresenta outro desafio significativo além da falta de acesso livre a essas áreas para a comunidade, pois a ausência de supervisão por parte de um órgão público coloca em risco a preservação desses espaços. O potencial impacto ambiental e a ameaça iminente de destruição destacam a vulnerabilidade dessas áreas, questionando a sustentabilidade a longo prazo. Ademais, a identificação de que 02 (dois) dos 08 (oito) bairros apresentam índices de áreas verdes por habitante abaixo do mínimo recomendado pela Sociedade, é um alerta para a desigualdade na distribuição desses espaços na cidade. Se considerarmos a área total desses bairros percebe-se bem a discrepância entre a extensão geográfica e a disponibilidade de áreas verdes, destacando a necessidade de estratégias específicas para corrigir essa má distribuição. A conclusão clara é a urgência na criação de áreas verdes públicas que atendam às demandas da população, proporcionando não apenas benefícios estéticos, mas também contribuindo significativamente para a melhoria da qualidade de vida dos habitantes ribeirinhos. Essas áreas desempenham um papel crucial na promoção da saúde mental e física, na mitigação dos impactos ambientais urbanos e na promoção de uma comunidade mais conectada e saudável. Em última análise, a criação e preservação de áreas verdes públicas surge como uma necessidade vital para o desenvolvimento sustentável e o bem-estar duradouro da cidade de Penedo.

#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Durante esta pesquisa, nos dedicamos a entender a importância do mapeamento das áreas verdes na cidade e como isso afeta o planejamento urbano e o meio ambiente. Neste estudo foi possível trazer informações detalhadas e atualizadas sobre onde estão, quais as suas dimensões e em que condição estão as áreas verdes do município de Penedo, além de quantificá-las e classificá-las. Isso nos ajuda a tomar decisões embasadas sobre a cidade e fornece informações detalhadas sobre as áreas verdes. Também foi necessário reconhecer as limitações que obtivemos durante todo o trabalho, como a dificuldade de encontrar dados atualizados sobre o tema, e de conseguir fazer um estudo abrangendo todo o município tendo que nos concentrar apenas na área urbana do município. Desse modo, futuras pesquisas podem ampliar a área de estudo e investigar a biodiversidade nas áreas verdes urbanas, impactos na qualidade do ar, mitigação do calor urbano e comunidades locais.

Dessa maneira, o presente trabalho buscou aprofundar o entendimento sobre essas áreas no ambiente urbano de Penedo. Espera-se que inspire ações para conservar as áreas verdes urbanas já existentes, e possibilite a criação de novos espaços verdes com acesso ao público, visto que as que têm são privadas, visando garantir esses espaços para a geração futura e assegurando a qualidade de vida da comunidade, promovendo uma cidade sustentável. Por fim, os resultados obtidos fornecem informações que auxiliam a formulação de políticas públicas para o planejamento e desenvolvimento de ações relacionadas ao tema, com o objetivo de minimizar os impactos ambientais causados pela urbanização e promover o equilíbrio ambiental.

## REFERÊNCIAS

BARGOS, Danúbia Caporusso. **Mapeamento e análise das áreas verdes urbanas como indicador da qualidade ambiental urbana: estudo de caso de Paulínia-SP.**

CANDIDO, Daniel Henrique; NUNES, Lucí Hidalgo. **Distribuição espacial dos fragmentos de vegetação arbórea da região metropolitana de Campinas: uma análise com uso de ferramentas de geoprocessamento.** Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, São Paulo, v. 5, n. 1, p. 82-105, 2010.

CAVALHEIRO, F.; NUCCI, J. C.; GUZZO, P.; ROCHA, Y. T.. **Boletim Informativo da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana.** S.B.A.U. 1999, RJ.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo 2010, Penedo - Al. IBGE 2010.** Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/al/penedo/pesquisa/23/25124>. Acesso em: 13 de Julho de 2023.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo 2022, Penedo - Al. IBGE 2022.** Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/al/penedo/panorama>. Acesso em: 07 de Agosto de 2023.

INFOSANBAS. **Caracterização social, territorial e econômica.** Penedo - Al. Disponível em: <https://infosanbas.org.br/municipio/penedo-al/>. Acesso em: 07 de Agosto de 2023.

LONDE, Patrícia Ribeiro; MENDES, Paulo Cezar. **A influência das áreas verdes na qualidade de vida urbana.** Hygeia-Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde, v. 10, n. 18, p. 264-272, 2014.

MACIEL, Tatiane Tagliatti; BARBOSA, Bruno Corrêa. **Áreas verdes urbanas: história, conceitos e importância ecológica.** CES Revista, v. 29, n. 1, p. 30-42, 2015.

MELO, Tainá Silva; SANTOS, Denis José dos; MAGALHÃES, Whendell Feijó. **Ocupação urbana e áreas ambientalmente frágeis no município de Penedo, Alagoas.** In: VII CONNEPI-Congresso Norte Nordeste de Pesquisa e Inovação. 2012.

ROSSETTI, Adriana Inês Napias; PELLEGRINO, Paulo Renato Mesquita; TAVARES, Armando Reis. **As árvores e suas interfaces no ambiente urbano.** Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana, v. 5, n. 1, p. 1-24, 2010.

SOUZA, Carlos Eduardo de; MATIAS, Ítalo de Oliveira; ERTHAL JÚNIOR, Milton. **Uso de geotecnologias para mapeamento e análise de áreas verdes urbanas no município de Campos dos Goytacazes.** Revista Vértices, Rio de Janeiro, v. 22, n. 3, p. 590-609, 2020.