

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

WILLIANE VICTORIA MATOS DE PAULA

DIAGNÓSTICO DA ARBORIZAÇÃO NO PARQUE MUNICIPAL MARIA ANITA
AMAZONAS MACDOWELL, CAMARAGIBE – PE

RECIFE – PE

2023

WILLIANE VICTORIA MATOS DE PAULA

**DIAGNÓSTICO DA ARBORIZAÇÃO NO PARQUE MUNICIPAL MARIA ANITA
AMAZONAS MACDOWELL, CAMARAGIBE – 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 (a): Prof. Dr. Everaldo Marques de Lima Neto

RECIFE – PE

2023

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)

P324d

Paula, Williane Victoria Matos

Diagnóstico da arborização no Parque Municipal Maria Anita Amazonas Macdowell, Camaragibe - PE / Williane Victoria Matos Paula. - 2023.
47 f. : il.

Orientador: Everaldo Marques de Lima Neto.
Inclui referências, apêndice(s) e anexo(s).

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Bacharelado em Engenharia Florestal, Recife, 2023.

1. Áreas verdes. 2. Cobertura do solo. 3. Condições fitossanitárias. 4. Índices de cobertura vegetal. I. Neto, Everaldo Marques de Lima, orient. II. Título

CDD 634.9

**DIAGNÓSTICO DA ARBORIZAÇÃO NO PARQUE MUNICIPAL MARIA ANITA
AMAZONAS MACDOWELL, CAMARAGIBE – PE**

BANCA EXAMINADORA

Dr. Anderson Francisco da Silva
(Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE)

Me. Maria Alinny Cruz da Silva
(Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE)

Prof. Dr. Everaldo Marques de Lima Neto
(Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE)

RECIFE – PE

2023

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço a Deus, pela minha vida, e por me permitir ultrapassar todos os obstáculos encontrados ao longo da realização deste trabalho e do curso fazendo com que meus objetivos fossem alcançados, durante todos os meus anos de estudos.

A minha família, por todo o apoio, pela ajuda, por todo incentivo nos momentos difíceis, em especial aos meus pais, meus irmãos, meus avós e minha bisavó.

Aos amigos, que sempre estiveram ao meu lado, durante todos esses anos de curso, Pétala, Lucas Lima, Lucas Moura, Luiza, Barbara, Debora, Fernanda, Gabi, Léo, Layanne, Felipe, Jessé e todos que fizeram parte dessa formação e cruzaram no meu caminho, com quem convivi intensamente durante os últimos anos, pelo companheirismo e pela troca de experiências que me permitiram crescer não só como pessoa, mas também como profissional, em especial a Pedro, João, Carol e Yasmim pelo apoio demonstrado ao longo de todo o período de tempo em que me dediquei a este trabalho e pela amizade incondicional.

Aos professores, pelas correções e ensinamentos que me permitiram apresentar um melhor desempenho no meu processo de formação profissional ao longo do curso, em especial a Rodrigo Hakamada por todos os conselhos, pela ajuda e pela paciência com a qual guiaram o meu aprendizado e ao professor Everaldo Neto por ter sido meu orientador e ter desempenhado tal função com dedicação e amizade.

À instituição de ensino UFRPE e todos da coordenação de engenharia florestal que foram essenciais no meu processo de formação profissional, pela dedicação, e por tudo o que aprendi ao longo dos anos do curso.

A todos aqueles que contribuíram, de alguma forma, para a realização deste trabalho, que participaram, direta ou indiretamente do meu desenvolvimento, enriquecendo o meu processo de aprendizado

RESUMO

Os parques são considerados uma das principais áreas provedoras de benefícios ecossistêmicos para os centros urbanos, caracterizadas pela diversidade das espécies encontradas, desempenhando função paisagística e/ou social e contribuindo para a qualidade ambiental das cidades. Diante disso, o estudo objetiva inventariar quali-quantitativamente a arborização do Parque Municipal Maria Anita Amazonas Macdowell, fornecendo subsídios à gestão das áreas verdes no município de Camaragibe – PE. Para isso, foi realizado um inventário arbóreo-arbustivo, realizado de forma quantitativa, avaliando os parâmetros de quantitativos, entre eles: número de indivíduos, espécies, altura total e circunferência a altura do peito. O diagnóstico qualitativo foi realizado avaliando os seguintes parâmetros: condições fitossanitárias, injúrias mecânicas, condições do sistema radicular e condição geral do indivíduo. Além disso, foi realizada a classificação de cobertura do solo e calculado os índices de cobertura vegetal para o parque municipal. Foram encontrados 92 indivíduos entre árvores e palmeiras, distribuídos em 11 famílias botânicas e 13 espécies. Observou-se que 37% dos indivíduos apresentam altura inferior que 3 m e 59,78% DAP entre 3,7 e 18,6 cm, indicando são indivíduos jovens provenientes de um plantio recente. A qualidade da arborização do parque é considerada boa, pois apresenta 95,65% dos indivíduos com boas condições físicas sem apresentar problemas que comprometam seu desenvolvimento. Observou-se a presença de formigueiros em 31,52% dos indivíduos, apenas 4,35% apresentaram raízes superficiais. Em relação as injúrias mecânicas, 33,70% dos indivíduos apresentaram algum tipo de poda. O parque possui uma área de 18.602,28 m², destes 10,68% de cobertura arbórea, 61,29% de cobertura permeável e 28,03% de cobertura de pavimento. Em relação ao índice de área verde total (0,126 m² hab.⁻¹), índice de cobertura vegetal (0,013 m² hab.⁻¹) e percentual de cobertura vegetal (10,68%), os valores encontrados para o Parque foram muito abaixo do considerado satisfatório. Sendo assim, é recomendado a implementação de políticas públicas conscientização ambiental e plantio de novos indivíduos, para que no futuro seja ofertado as melhores condições ambientais para a população.

Palavras-chave: Áreas verdes; Cobertura do solo; Condições fitossanitárias; Índices de cobertura vegetal.

ABSTRACT

Parks are considered one of the main areas that provide ecosystem benefits for urban centers, characterized by the diversity of species found, performing a landscape and/or social function and contributing to the environmental quality of cities. Therefore, the study aims to inventory the afforestation of the Maria Anita Amazonas Macdowell Municipal Park qualitatively and quantitatively, providing support for the management of green areas in the municipality of Camaragibe – PE. To this end, an arboreal-shrub inventory was carried out, carried out quantitatively, evaluating quantitative parameters, including: number of individuals, species, total height and circumference at breast height. The qualitative diagnosis was carried out by evaluating the following parameters: phytosanitary conditions, mechanical injuries, conditions of the root system and general condition of the individual. In addition, the soil cover classification was carried out and the vegetation cover indices for the municipal park were calculated. 92 individuals were found among trees and palm trees, distributed in 11 botanical families and 13 species. It was observed that 37% of the individuals are less than 3 m tall and 59.78% dbh between 3.7 and 18.6 cm, indicating that they are young individuals from a recent planting. The quality of the park's afforestation is considered good, as 95.65% of individuals are in good physical condition without presenting problems that compromise their development. The presence of anthills was observed in 31.52% of the individuals, only 4.35% had superficial roots. Regarding mechanical injuries, 33.70% of individuals had some type of pruning. The park has an area of 18,602.28 m², of which 10.68% is tree coverage, 61.29% permeable coverage and 28.03% pavement coverage. In relation to the total green area index (0.126 m² hab.⁻¹), vegetation cover index (0.013 m² hab.⁻¹) and percentage of vegetation cover (10.68%), the values found for the park were much lower considered satisfactory. Therefore, it is recommended to implement public policies to raise environmental awareness and plant new individuals, so that the best environmental conditions can be offered to the population in the future.

Keywords: Green areas; Soil coverage; Phytosanitary conditions; Vegetation cover indices.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de localização do Parque Municipal Maria Anita Amazonas Macdowell no município de Camaragibe – PE.	18
Figura 2. Classes de altura (m) das espécies encontradas no Parque Municipal Maria Anita Amazonas Macdowell no município de Camaragibe – PE.	25
Figura 3. Classes de diâmetro (cm) das espécies encontradas no Parque Municipal Maria Anita Amazonas Macdowell no município de Camaragibe – PE.	26
Figura 4. Relação entre as espécies e a média da altura e DAP dos indivíduos encontrados no Parque Municipal Maria Anita Amazonas Macdowell no município de Camaragibe – PE.	27
Figura 5. Condição geral dos indivíduos encontradas no Parque Municipal Maria Anita Amazonas Macdowell no município de Camaragibe – PE.	28
Figura 6. Condições fitossanitárias dos indivíduos encontrados no Parque Municipal Maria Anita Amazonas Macdowell no município de Camaragibe – PE. Indivíduo apresentando: A e B - formigueiro próximo a base do tronco; C - formigueiro no entorno da árvore.	29
Figura 7. Condições do sistema radicular dos indivíduos encontrados no Parque Municipal Maria Anita Amazonas Macdowell no município de Camaragibe – PE. Indivíduo apresentando: A - raízes subterrâneas; B e C - raízes superficiais.	30
Figura 8. Injúrias mecânicas provenientes de podas incorretas nos indivíduos encontrados no Parque Municipal Maria Anita Amazonas Macdowell no município de Camaragibe – PE.	31
Figura 9. Danos encontrados nos indivíduos no Parque Municipal Maria Anita Amazonas Macdowell no município de Camaragibe – PE. Indivíduo apresentando: A - morte iminente; B - dano severo na base do tronco; C e D - vandalismo no fuste com desenhos e escritas de nomes.	32
Figura 10. Delimitação da cobertura do solo do Parque Municipal Maria Anita Amazonas Macdowell no município de Camaragibe – PE.	33

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Funções e definições das áreas verdes de acordo com a literatura especializada.	16
Tabela 2. Relação florística das espécies encontradas no Parque Municipal Maria Anita Amazonas Macdowell no município de Camaragibe – PE.	22
Tabela 3. Índices de áreas verdes encontrados no Parque Municipal Maria Anita Amazonas Macdowell no município de Camaragibe – PE.	34

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. OBJETIVOS	12
2.1 Objetivo geral	12
2.2 Objetivos específicos	12
3. REFERENCIAL TEÓRICO	13
3.1 Áreas verdes públicas	13
3.2 Serviços ecossistêmicos das áreas verdes.....	14
3.3 Avaliação de áreas verdes.....	15
4. MATERIAL E MÉTODOS	18
4.1 Caracterização e localização da área de estudo	18
4.2 Procedimentos Metodológicos	19
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
5.1 Composição florística.....	22
5.2 Análise da estrutura	25
5.3 Parâmetros qualitativos	28
5.4 Cobertura do solo e índices de cobertura vegetal	33
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	36
REFERÊNCIAS	37

1. INTRODUÇÃO

A urbanização tomou conta de todos os espaços urbanos e as consequências foram a alteração da paisagem e das características ambientais, resultando numa má qualidade de vida da população (HILDEBRAND; GRAÇA; HOEFLICH, 2002). O processo de urbanização interfere na estrutura das paisagens e provoca o distanciamento da sociedade com a natureza, tornando um ambiente artificial e desequilibrado, a ausência desses elementos naturais causam comprometimento na qualidade ambiental (SILVA, 2023).

Dessa forma, quando o planejamento das cidades é realizado de maneira eficaz, há uma promoção na qualidade de vida da população oferecendo melhores condições viárias, serviços públicos, infraestrutura e equilíbrio entre o meio ambiente e o meio urbano (BARROS et al., 2015; QUEIROZ; CARVALHO, 2019).

A inserção de áreas verdes, como praças e parques, é imprescindível para melhoria do condicionamento da vida humana. Essas áreas minimizam os impactos causados pela urbanização desenfreada, com promoção de serviços ecossistêmicos, melhorando a qualidade de vida da população dos centros urbanos (LINDLEY et al., 2018).

Os parques e praças são consideradas símbolos da sociabilidade nas paisagens urbanas, destacando-se por inúmeros benefícios, dentre eles: ecológicos, históricos, culturais e sociais, com a valorização visual, suporte de atividades de lazer, além da reconexão com a natureza (VIEZZER et al., 2016; RUMBLE et al., 2019). Inseridas em áreas urbanas, os parques municipais são compostos por um sistema frágil e complexo que exige uma boa administração e planejamento, visando otimizar suas funções (SILVA et al., 2018).

A vegetação que compõe as praças e parques é a principal provedora de benefícios ecossistêmicos para os centros urbanos (FALCÃO et al., 2020). Conhecer a composição florística e estrutura fitossociológica é de extrema importância, pois proporcionará informações sobre a dinâmica da vegetação, além de ações de prevenção e melhoria da diversidade (TEIXEIRA et al., 2016).

É necessário a realização de planejamento e adequação da vegetação nas praças com os elementos paisagísticos, além da adaptação a rede elétrica e calçadas, quando esse planejamento é feito de forma inadequada, pode ocorrer inúmeros prejuízos ambientais, como também, a possibilidade de acidentes (VAZ; ROCABADO, 2018; MUNDURUKU et al., 2019).

A realização de estudos sobre a arborização urbana e a qualidade ambiental constituem um importante instrumento de análise das condições socioambientais da população, com a utilização de políticas públicas sobre a manutenção de áreas verdes urbanas, nesses casos a vegetação, é considerada por diversos pesquisadores, como importante indicador da qualidade de vida e saúde (ARRUDA et al., 2013; MOURA; COSTA; QUEIROZ, 2020).

Segundo Rabello; Sá e Aoki (2020) realizar o inventário das espécies que compõem a arborização urbana é de extrema importância, pois a falta dessa informação resulta em estratégias de planejamento, gestão e conservação má sucedidas, aumentando a possibilidade de problemas e afetando os serviços ecossistêmicos prestados pela vegetação. Além disso, o conhecimento da flora presente nas áreas verdes possibilita a inserção de espécies nativas, atribuindo valor estético e ecológico (KRAMER; KRUPEK, 2012).

Diante disso, a presente pesquisa busca responder as seguintes questões de pesquisa: i) É possível identificar a qualidade da arborização, com base nas condições fitossanitárias, injúrias mecânicas, condições do sistema radicular e estado geral dos indivíduos encontrados na praça?; ii) As espécies presentes na arborização do parque municipal são adequadas de acordo com índices de cobertura?

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Inventariar quali-quantitativamente a arborização do Parque Municipal Maria Anita Amazonas Macdowell, fornecendo subsídios à gestão das áreas verdes no município de Camaragibe – PE.

2.2 Objetivos específicos

- Realizar o levantamento das espécies encontradas no Parque Municipal Maria Anita Amazonas Macdowell;
- Mensurar as variáveis dendrométricas dos indivíduos estudados;
- Avaliar qualitativamente os indivíduos encontrados no Parque Municipal Maria Anita Amazonas Macdowell quanto a fitossanidade, injúrias mecânicas, sistema radicular e estado geral;
- Classificar a cobertura do solo e calcular os índices de cobertura vegetal no Parque Municipal Maria Anita Amazonas Macdowell.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Áreas verdes públicas

O termo áreas verdes é algo abrangente podendo ser definido de inúmeras maneiras conforme o passar dos anos, segundo Milano (1993) áreas verdes são áreas livres, com características predominantemente naturais, desconsiderando o porte da vegetação. Daltoé; Cattoni e Loch (2004), propõem que as áreas verdes são aquelas de composição mista, em que apresentam arborização significativa, podendo conter espécies exóticas e nativas. Nucci (2008) identifica a área verde como a que predominantemente possui área plantada em solo permeável e cumpra três funções (estética, lazer e ecológica). Segundo Benevenuto (2017), as áreas verdes compreendem um tipo de espaço livre possuindo a vegetação como elemento principal e visando atender três objetivos principais, sendo eles: ecológico-ambiental, estético e de lazer, proporcionando condições de recreação para a população.

O conceito áreas verdes ainda gera problemas, porque alguns autores desconsideram a vegetação que compreende o leito das vias públicas, canteiros e pequenos jardins (LONDE; MENDES, 2014), outros não aceitam que a área seja impermeável ou mesmo que necessariamente áreas verdes precisam ser compostas por indivíduos arbóreos. No entanto, Brito (2021) define áreas verdes urbanas como toda vegetação presente nos espaços públicos e considera que toda forma vegetacional apresenta impacto positivo no ecossistema urbano, além de proporcionarem melhoria do bem-estar e da qualidade de vida dos moradores das cidades (REZENDE et al., 2012).

Compreendendo nessas categorias as praças, parques, jardins públicos, canteiros centrais e bosques urbanos, bem como, áreas arborizadas dentro dos complexos históricos, e que possuem alto valor ecológico, social, cênico e de extrema importância na promoção do desenvolvimento sustentável nas cidades e para a oferta de serviços ecossistêmicos, que agregam bem-estar à vida humana, com momentos de lazer e recreação por meio do contato com a natureza (PIMENTA; SOLINO-FILHO; PICOLI, 2013; GIANNICO et al., 2021).

Dentre as áreas verdes existentes nas cidades, as praças e parques se evidenciam, pela diversidade de espécies encontradas, de modo geral, são definidas como espaços urbanos livres utilizados em locais públicos (SILVA, 2021). Quando a vegetação das praças e parques está consolidada e sem impermeabilização, são consideradas como áreas verdes, em que além de desempenhar função paisagística e/ou social, contribuem para qualidade

ambiental do bairro, região ou cidade em que está inserida (CACERERI; BIONDI; BATISTA, 2016; AGUIAR, AGUDO, BOBROWSKI, 2020).

Sendo assim, as áreas verdes são caracterizadas como espaços focados na preservação ambiental, dispondo de vegetação arbórea e/ou arbustiva, com aproximadamente 70% do solo não impermeabilizado, ou seja, sem construções, melhorando a qualidade de vida dos habitantes e proporcionando momentos de lazer (SCHEUER; NEVES, 2016).

3.2 Serviços ecossistêmicos das áreas verdes

Os serviços ecossistêmicos das áreas verdes além dos benefícios socioambientais, também dão suporte para muitas atividades econômicas (NASCIMENTO et al., 2022). Esses serviços são provenientes da natureza e suas interações, sendo essenciais para promover o bem-estar das pessoas, bem como manter os ecossistemas saudáveis e sustentáveis (PASCUAL et al., 2017).

O conhecimento e a valorização dos serviços ecossistêmicos são relevantes para ampliação de ambientes que possam favorecer a oferta desses serviços (FLAUSINO; GALLARDO, 2021; ROLO et al., 2022). Então, para a gestão das cidades a avaliação do desempenho destes serviços nas áreas verdes urbanas é fundamental. Os serviços ecossistêmicos oferecidos por áreas verdes desempenham papel importante na abordagem de vários desafios da política urbana, como a promoção da gestão de ecossistemas urbanos, proporcionando oportunidade de estilo de vida saudável, recreação e socialização (NASCIMENTO et al., 2022).

Dentre os benefícios oferecidos para os centros urbanos, destacam-se a redução da poluição do ar, amenização de ruídos, redução do escoamento superficial da água e concentração de poluentes atmosféricos, valorização estética dos ambientes, regulação térmica com redução das temperaturas em decorrência da evapotranspiração e sombreamento proporcionado pela copa das árvores, como também, a satisfação das funções estéticas e recreativas (AMATO-LOURENÇO et al., 2016; OLIVEIRA et al., 2017; ALVES; SILVA; LEITE, 2021).

A regulação térmica, ou seja, a redução das temperaturas está relacionada a evapotranspiração e o sombreamento proporcionado pela copa das árvores (OLIVEIRA; ANDRADE; VAZ, 2011). McPherson e Simpson (2003) explicam que o consumo de energia

elétrica diminui quando as temperaturas ambientais diminuem. Os pesquisadores Zhang et al (2015) falam sobre a importância de redução escoamento superficial da água, pela presença da vegetação, a copa serve de barreira para reduzir os impactos causados pelas gotículas de chuva no solo, na pavimentação e nas construções, bem como redistribuir a água interceptada pelas folhas.

A qualidade de vida da população está relacionada com um ambiente equilibrado, com a preservação dos recursos naturais e fatores sociais, tais como: a vida familiar, social e ambiental, por isso, a inserção das áreas verdes no meio urbano influencia na qualidade de vida, gerando benefícios diretos e indiretos de pequeno e longo prazo (SCHEUER; NEVES, 2016).

Há estudos que mostram que áreas verdes nas cidades servem de filtros de material particulado e gases, então a contribuição da cobertura vegetal na atenuação da poluição atmosférica, regulando a qualidade do ar (McPHERSON; SCOTT; SIMPSON, 1998). Os efeitos à saúde devido a redução dos poluentes atmosféricos, são refletidos na redução de doenças respiratórias da população humana (AMATO-LOURENÇO et al., 2016).

Segundo Brasil (2021) as áreas verdes com base no Programa Cidades + Verdes são classificadas em quatro categorias, e estas foram elaboradas de acordo com os serviços ecossistêmicos oferecidos: 1. Serviços sociocultural são os ofertados por praças, canteiros de rua, os jardins zoológicos e áreas verdes institucionais; 2. Serviços socioambientais estão incluídos os jardins botânicos e horto florestal; 3. Serviços econômicos estão inseridas a agricultura urbana/horta comunitária urbana; e 4. Serviços ecossistêmicos estão inseridas áreas protegidas, parque urbano e bosque urbano/floresta urbana.

A vegetação além de todos os benefícios supracitados, possui ainda funções estéticas e recreativas (AMATO-LOURENÇO et al., 2016). E as propriedades que se localizam próximas de áreas verdes possuem valor maior no mercado imobiliário (NASCIMENTO et al., 2022).

3.3 Avaliação de áreas verdes

A introdução de vegetação em áreas verdes prestam importantes serviços ambientais, dessa forma, a criação, manutenção e qualidade das dimensões compostas por vegetação, promovem diversos serviços ambientais e ecossistêmicos relevantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações urbanas (ALVES; SILVA; LEITE, 2021). As áreas verdes

possibilitam bem-estar aos seres humanos, por meio do contato com a natureza e das interações que essas áreas podem proporcionar a sociedade, como a realização de atividades físicas e/ou contatos sociais (COSTA; COLESANTI, 2011).

Segundo Nucci (2008) as áreas verdes cumprem fundamentalmente três funções, dentre elas: ecológica, estética e social (Tabela 1).

Tabela 1. Funções e definições das áreas verdes de acordo com a literatura especializada.

FUNÇÕES	DEFINIÇÕES
Social	Essa função está relacionada as questões de acessibilidade, mobiliário (ex. banco, equipamentos, dimensão social, possibilidade de praticar exercícios físicos, lazer da população, acesso a todos os grupos sociais e religiosos e contato com a natureza.
Ecológica	Permeabilidade do solo, redução da poluição, minimização das altas temperaturas, prevenção do processo erosivo do solo, enchentes e alagamentos, a preservação de espécies vegetais etc.
Estética	A subjetividade influencia na avaliação cênica, no entanto, em meio a uma cidade, consolidada na concretagem, a vegetação inserida traz uma harmonização de cores, bem como, o equilíbrio na paisagem.

Fonte: TROPPEMAIR (1995); PIVETTA; SILVA FILHO (2002); BARBOSA, BARBIRATO; VECCHIA (2003).

O processo desordenado de urbanização é uma das principais condicionantes socioambientais dos parâmetros climáticos (DUARTE; CARACRISTI, 2005). Portanto, construir, pavimentar e desmatar, para o crescimento das zonas urbanas, causa efeitos no ciclo hidrológico e trocas de calor com o meio ambiente intensificada pela incidência da radiação refletida, condicionando o aumento das temperaturas (ALVES; SILVA; LEITE, 2021). Então, a criação, manutenção e avaliação da qualidade de áreas verdes urbanas são importantes para promoção dos benefícios oferecidos por esses espaços do ponto de vista ecológico e ambiental para a melhoria da qualidade de vida da população.

Para se avaliar qualitativamente uma área verde, metodologias são adotadas, dentre elas a mais utilizada é a preconizada por Santos e Ferreira (2017) no qual se considera os

aspectos urbanístico-estéticos, ecológicos e sociais, bem como foi levado em conta o estado de conservação das áreas verdes.

A qualidade das áreas verdes públicas pode ser mensurada, tendo em vista os indicadores identificados na paisagem que permitem a sua avaliação qualitativa e quantitativa. Os fatores podem ser: a disposição espacial e a densidade da vegetação de porte arbóreo; a frequência relativa e/ou absoluta da vegetação adulta; os aspectos físicos e sanitários dos indivíduos arbóreo; a disposição das raízes e injúrias físicas; a cobertura predominante do solo; os aspectos gerais da área verde, como por exemplo limpeza, conservação, poda etc. (RODRIGUES; LUZ, 2007; ALVES; SILVA; LEITE, 2021).

Outro método de qualificar e quantificar as áreas verdes são os índices de áreas verdes, expressos pela relação entre a área dos espaços verdes e a quantidade de habitantes da cidade, para realizar esses cálculos, são inclusos praças e parques que se enquadram nos critérios de área verde (SILVA, 2023). Além disso, o índice de área verde auxilia no planejamento urbano, pois por meio dos resultados encontrados pode-se avaliar a qualidade de vida da população (SILVA, 2014).

Algumas entidades como a Organização das Nações Unidas (ONU) e a Organização Mundial de Saúde (OMS) recomendam que as cidades disponham de um número mínimo de área de cobertura vegetal por habitante (12m^2), sendo considerado um valor ideal para melhor condições de qualidade de vida da população (CAVALHEIRO; DEL PICCHA, 1992). Todavia, a Sociedade Brasileira de Arborização Urbana (SBAU), discordam desse valor, propondo que seja 15m^2 de cobertura vegetal por habitantes, considerando um índice apropriado para áreas verdes públicas consigam cumprir suas funções ambientais (SBAU, 1996).

O índice de cobertura vegetal é utilizado como indicador da qualidade ambiental, caracterizado pela medição de dos serviços ecossistêmicos oferecidos pela cobertura vegetal. (DUARTE et al., 2017). Esse índice é expresso pela área verde coberta por vegetação natural ou implantada, incluindo áreas públicas e/ou privadas (SILVA, 2014).

Segundo Lombardo (1985), o índice de cobertura vegetal ideal seria em torno de 30% proporcionando balanço térmico adequado, no entanto, as áreas urbanas que apresentam o índice com valores inferiores a 5% são consideradas semelhantes a um deserto.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Caracterização e localização da área de estudo

O estudo foi realizado no Parque Municipal Maria Anita Amazonas Macdowell, conhecida popularmente como Praça de Camaragibe, no município de Camaragibe - PE, pertencente a zona oeste da Região Metropolitana do Recife (RMR), equidistante 20 km do centro de Recife, localizada entre as coordenadas geográficas 08° 01' 04" S e 34° 58' 16" W (Figura 1).

Figura 1. Mapa de localização do Parque Municipal Maria Anita Amazonas Macdowell no município de Camaragibe – PE.



Fonte: A autora (2023)

Segundo o IBGE (2022), o município ocupa uma extensão territorial de 51,321 km² e tem, aproximadamente, 147.771 habitantes. O parque possui uma área de aproximadamente 1,8 hectares. Atualmente, é utilizada para programações culturais, lazer e

esportivos. Além disso, a praça disponibiliza para os usuários, pista de corrida, academia da cidade, quadras, brinquedos, dentre outros.

O clima do município é do tipo As', conforme a classificação de Köppen (ÁLVARES et al., 2014), caracterizado como clima tropical chuvoso com verão seco e estação chuvosa, com pluviosidade anual de superior a 1.700 mm, os maiores índices pluviométricos estão concentrados entre os meses de março a agosto, apresenta temperatura média anual de 25° C, altitude de 55 m (COUTINHO, 2015), e a fitofisionomia é caracterizada como Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas (SILVA; SILVA, 2009).

4.2 Procedimentos Metodológicos

O inventário arbóreo-arbustivo foi realizado de forma quantitativa, no qual, o levantamento dos indivíduos foi realizado, por meio de visitas de campo, com o intuito de avaliar as variáveis quantitativas e o diagnóstico da qualidade da arborização. As variáveis quantitativas foram: número de indivíduos, espécies, altura total (m) e circunferência a altura do peito (1,30 m) – CAP (cm), utilizando trena e fita métrica, posteriormente convertidas em DAP utilizando a equação 1.

$$DAP = \frac{CAP^2}{\pi} \quad (1)$$

Em relação a identificação das espécies foi utilizado o método de análise visual, anotando o nome popular e/ou científico, quando não foi possível a identificação em campo, realizou-se registro fotográfico, anotações morfológicas da planta, tais como: as características de seus órgãos vegetativos (tipo de folha, filotaxia foliar) e reprodutivos (ocorrência de flores e frutos) para facilitar a identificação em outro momento.

As espécies foram confirmadas por meio de comparação com a literatura específica (LORENZI et al., 2003; LORENZI, 2008), os nomes científicos e as famílias de cada indivíduo foram conferidos utilizando o banco de dados da Lista de Espécies da Flora do Brasil. As espécies foram classificadas quanto à origem nativas do Brasil e exóticas (REFLORA, 2023).

Para diagnóstico qualitativo foram observadas as seguintes variáveis, conforme a metodologia de Silva Filho et al. (2002):

A) condições fitossanitárias (presença ou ausência de formigas cortadeiras e cupins);
 B) injúrias mecânicas (presença de poda, anelamento, cavidades ou outros tipos de injúrias, como vandalismo);

C) condições do sistema radicular (se as raízes são subterrâneas, raízes superficiais ou raiz superficial com danos à infraestrutura da área estudada); e

D) condição geral do indivíduo (ótimo: árvores saudáveis, sem sinais de ataques de insetos, doenças ou injúrias mecânicas; bom: sinal médio de condições de saúde; regular: sinal de início de declínio, com ataque severo por insetos e doenças; morta: indivíduos que morreram).

Por fim, os dados obtidos foram sistematizados e processados no programa *Microsoft Office Excel*® e, posteriormente, foi realizada a análise quantitativa e qualitativa dos resultados obtidos, gerando a frequência relativa de cada espécie, conforme a equação 2:

$$FR = \left(\frac{ni}{nt} \right) * 100 \quad (2)$$

Sendo: FR = Frequência relativa; ni = número de indivíduos da espécie; nt = número total de indivíduos.

O levantamento dos dados para elaboração do mapa de cobertura do solo do Parque Municipal Maria Anita Amazonas Macdowell foi utilizado imagens do Google Earth Pro, exportadas para o *software* QGIS 3.30.3, os limites do parque e a área foram obtidos manualmente por criação de *shapefile* com base nas imagens de satélite e conhecimento prévio do local de estudo. A classificação da cobertura foi realizada no *software* QGIS 3.30.3 por meio de classificação manual supervisionada com criação de geometrias em *shapefile*, a escala de mapeamento utilizada foi de 1:200 e o sistema de referência padrão utilizada foi o SIRGAS 2000 UTM 25s.

A classificação de cobertura do solo utilizada no parque foi baseada nas desenvolvidas pela Prefeitura do Recife (2021) e simplificadas conforme a necessidade da análise desta praça, sendo elas: a) arbórea: copa de árvores visíveis na imagem e que proporcionam proteção física ao solo; b) permeável: solo que possui capacidade de absorção de água, referente a gramíneas ou solo exposto; e c) pavimento: solo recoberto de materiais que impedem a absorção de água, como: asfalto, cimento ou construções.

Para os índices relativos à cobertura vegetal, foi utilizado o método proposto por Harder; Ribeiro e Tavares (2006). O Índice de Área Verde Total – IAVT foi calculado considerando a área total do parque dividida pelo número de habitantes da área urbana, conforme a equação 3:

$$IAVT = \frac{\text{área total do parque}}{\text{n}^{\circ} \text{ habitantes da área urbana}} \quad (3)$$

O Índice de Cobertura Vegetal – ICV foi calculado com base na área das copas das árvores, ou seja, cobertura arbórea em relação a quantidade de habitantes do município de Camaragibe, conforme a equação 4:

$$ICV = \frac{\text{área de cobertura arbórea}}{\text{n}^{\circ} \text{ habitantes de Camaragibe}} \quad (4)$$

Por fim, o Percentual de Cobertura Vegetal – PCV foi obtido por meio da área da copa das árvores, ou seja, cobertura arbórea dividido pela área total do parque multiplicado por 100, conforme a equação 5:

$$PCV = \frac{\text{área de cobertura arbórea}}{\text{área total do parque}} * 100 \quad (5)$$

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Composição florística

No levantamento realizado no Parque Municipal Maria Anita Amazonas Macdowell foram registrados 92 indivíduos entre árvores, arbustos e palmeiras, distribuídos em 11 famílias botânicas e 13 espécies, destas 02 identificadas apenas a nível de gênero (Tabela 2).

Tabela 2. Relação florística das espécies encontradas no Parque Municipal Maria Anita Amazonas Macdowell no município de Camaragibe – PE.

FAMÍLIA / NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	ORIGEM	FV ¹	NI ²	FR ³ (%)
Anacardiaceae					
<i>Mangifera indica</i> L.	Mangueira	Exótica	Arbórea	3	3,26
Apocynaceae					
<i>Thevetia peruviana</i> (Pers.) K. Schum.	Chapéu-de-napoleão	Nativa	Arbustiva	1	1,09
Areaceae					
<i>Dyopsis lutescens</i> (H. Wendl.) Beentje & J. Dransf.	Palmeira areca	Exótica	Palmeira	16	17,39
Bignoniaceae					
<i>Handoanthus</i> sp.	Ipê	Nativa	Arbórea	37	40,22
Combretaceae					
<i>Terminalia catappa</i> L.	Castanhola	Exótica	Arbórea	2	2,17
Fabaceae					
<i>Paubrasilia echinata</i> (Lam.) Gagnon, H. C. Lima & G. P. Lewis	Pau-brasil	Nativa	Arbórea	2	2,17
<i>Clitoria fairchildiana</i> R. A. Howard	Sombreiro	Nativa	Arbórea	9	9,78
<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	Mata-fome	Exótica	Arbórea	1	1,09
Malvaceae					
<i>Pachira aquatica</i> Aubl.	Monguba	Nativa	Arbórea	1	1,09
Myrtaceae					
<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	Azeitona preta	Exótica	Arbórea	4	4,35
Pinaceae					
<i>Pinus elliotti</i> Engelm.	Pinheiro	Exótica	Arbórea	5	5,43
Urticaceae					
<i>Cecropia</i> sp.	Embaúba	Exótica	Arbórea	1	1,09
Verbenaceae					
<i>Duranta repens</i> L.	Pingo-de-ouro	Exótica	Arbustiva	10	10,87
Total				92	100

¹ Forma de vida; ² Número de indivíduos; ³ Frequência relativa das espécies.
Fonte: A autora (2023)

Resultados semelhantes foram encontrados no estudo realizado na Praça Chácara Dona Catarina, em Cataguases - MG, onde foram registrados 93 indivíduos, dentre eles 83 árvores e 10 palmeiras, distribuídos em 21 espécies e nove famílias botânicas (DALTON; NUNES; MARTINI, 2021). Diferente de Lima (2021) ao avaliar a composição florística do Parque do Atalaia em Escada – PE, registrou 162 indivíduos entre árvores, arvoretas e palmeiras, distribuídos em 19 espécies e 12 famílias botânicas. Dessa forma, percebe-se a falta de planejamento durante a execução e implantação dessas áreas verdes, visto que, é perceptível a má distribuição do número de indivíduos em relação as espécies encontradas.

A família Fabaceae apresentou o maior número de espécies com três, as demais famílias apresentaram apenas uma espécie cada. Dentre as famílias, a Fabaceae é uma das mais encontradas na arborização urbana, em levantamentos realizados em Pernambuco por Lima (2021) na Praça do Atalaia, Coimbra (2023) na Praça Jardim São Paula e Vilaça et al. (2016) no Parque da Jaqueira, a Fabaceae apresentou o maior número de indivíduos correspondendo a 21,05%, 22,73% e 18,36%, respectivamente. Diferente do encontrado por Silva et al. (2020) ao estudarem 17 áreas verdes no Recife entre praças e parques, a família botânica mais representativa foi a Leguminosae com 36 espécies.

Freitas; Pinheiro e Abrahão (2015) em praças no bairro da Tijuca no RJ, constatou-se que a Fabaceae perfaz 59,3% do número total de indivíduos arbóreos. Ribeiro et al. (2021) estudando a arborização da praça Jaci Barata “Zagury”, no Macapá, também constatou uma maior frequência da família Fabaceae, perfazendo 39,3% dos indivíduos. Sendo assim, é notório a importância dessa família na composição da arborização urbana nas cidades em todo Brasil, por sua capacidade adaptativa e estratégias de sobrevivência em diferentes ambientes (GOMES et al., 2016).

Observou-se a espécie *Handroanthus* sp. com 37 indivíduos (40,22%), *Dypsis lutescens* com 16 indivíduos (17,39%) e *Duranta repens* com 10 indivíduos (10,87%) apresentaram maior frequência, totalizando 63 indivíduos (Tabela 2). Em relação ao total de espécies, essas três espécies representam 68,48% do total de indivíduos, indicando que a arborização do parque se encontra com baixa diversidade florística.

Araújo et al. (2017) estudando a arborização em Tianguá – CE, constatou que a *Duranta repens* foi a espécie mais predominante com 29,08%, a utilização dessa espécie pode estar relacionada ao modismo, por conta de sua beleza exuberante durante o período de floração, sendo assim, utilizada frequentemente em jardins, parques e praças (ANDREATTA et al., 2011).

Comumente a *Dypsis lutescens* é encontrada na composição da arborização urbana das cidades brasileiras (MIRANDA; LARocca; ANGELIS, 2017; ROCHA et al., 2018; SÁ; RABELLO; AOKI, 2021) por ser uma espécie cultivada em larga escala e por ser esteticamente apresentável e harmônica com a paisagem. Segundo Maria e Biondi (2018), as palmeiras são utilizadas na arborização urbana, em sua maioria, pela facilidade de obtenção no comércio, pelo número de informações difundidas a respeito dos cuidados necessários e, também, por ser muito utilizada com frequência em diversas cidades.

Segundo Biondi e Althaus (2005), a frequência das espécies inseridas na arborização urbana não deve exceder de 10 a 15% do total de indivíduos arbóreos, pois a partir desse percentual a vegetação é considerada homogênea e pode ocorrer desequilíbrio ambiental, com aumento de problemas fitossanitários, além de indivíduos mais suscetíveis a doenças e ataques de pragas.

No entanto, essa situação é recorrente em diversas cidades do país, como podemos constatar no presente estudo, em que poucas espécies são inseridas e acabam representando um maior número de indivíduos da população arbórea, proporcionando uma baixa variedade e, com isso, predominando a homogeneidade (SCHALLENBERGER; MACHADO, 2013).

Ao analisar a origem botânica das espécies constatou-se que das 13 espécies encontradas oito são exóticas e cinco nativas, correspondendo a 61,54% e 38,46%, respectivamente (Tabela 2). Justino et al. (2018) estudando a arborização urbana no distrito de Santa Gertrudes, Patos - PB, constatou que 87,5% das espécies encontradas são exóticas, resultados semelhantes ao encontrado no presente estudo, constatando uma homogeneidade na arborização urbana local.

Vilaça et al., 2016 avaliando a qualidade ambiental do Parque da Jaqueira – PE, identificaram a existência demasiada de espécies exóticas, dos 633 indivíduos encontrados 45,65% são espécies exóticas. Lima; Kreutz e Pereira (2015), ao realizar o levantamento florístico nas praças de Nova Xavantina - MT, identificou que 50 das 86 espécies catalogadas, totalizando um percentual de 55% são espécies nativas do território brasileiro.

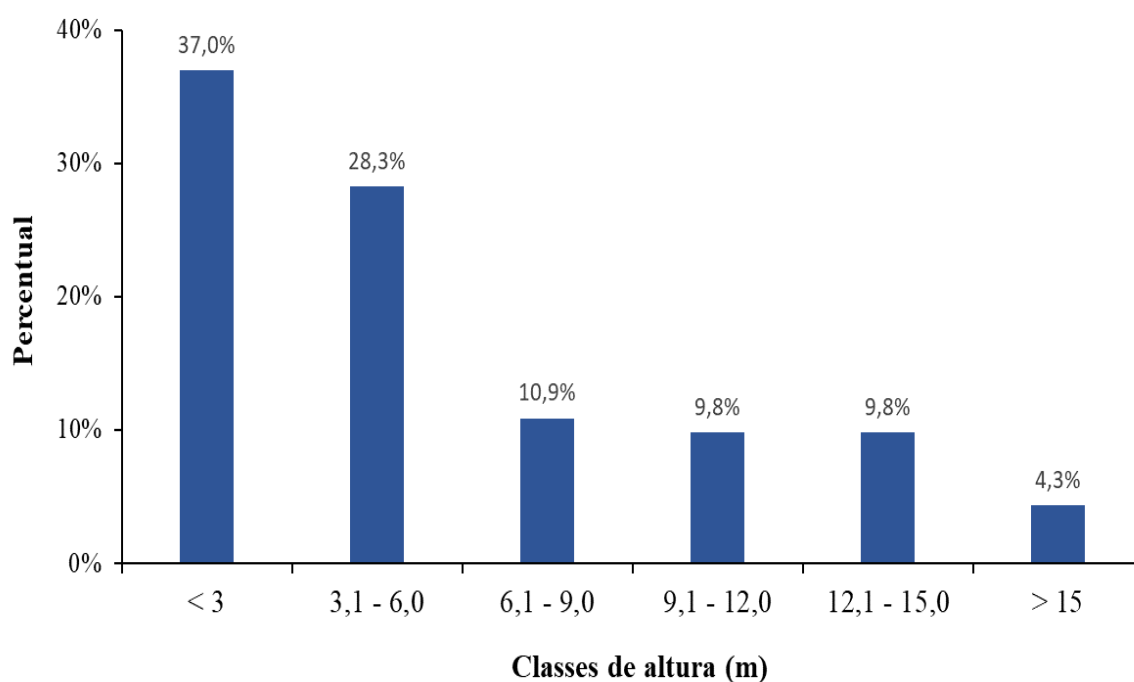
A utilização de espécies exóticas na arborização urbana representa grave ameaça as espécies nativas da região, em decorrência das mudanças climáticas e barreiras geográficas, as espécies exóticas acabam não tendo predadores naturais, sendo assim, tornando-se favorável sua multiplicação e, dessa forma, acabam tomando o lugar das espécies nativas (VALÉRY et al., 2008).

Portanto, recomenda-se a utilização de espécies nativas na arborização urbana, pois essas espécies proporcionam o aumento da interação entre a fauna e flora da região, preservam a ornamentação original, auxiliam nas atividades de educação ambiental, proporcionam benefícios ao ambiente urbano, além de estarem naturalmente adaptadas às condições edafoclimáticas (SOUSA et al., 2014).

5.2 Análise da estrutura

Nas análises referentes a estrutura foi possível observar 37% dos indivíduos apresentaram altura inferior a 3 m, enquanto 28,3% encontram-se com altura entre 3,1 e 6,0 m, e apenas 4,3% dos indivíduos apresentaram altura maior que 15 m (Figura 2).

Figura 2. Classes de altura (m) das espécies encontradas no Parque Municipal Maria Anita Amazonas Macdowell no município de Camaragibe – PE.



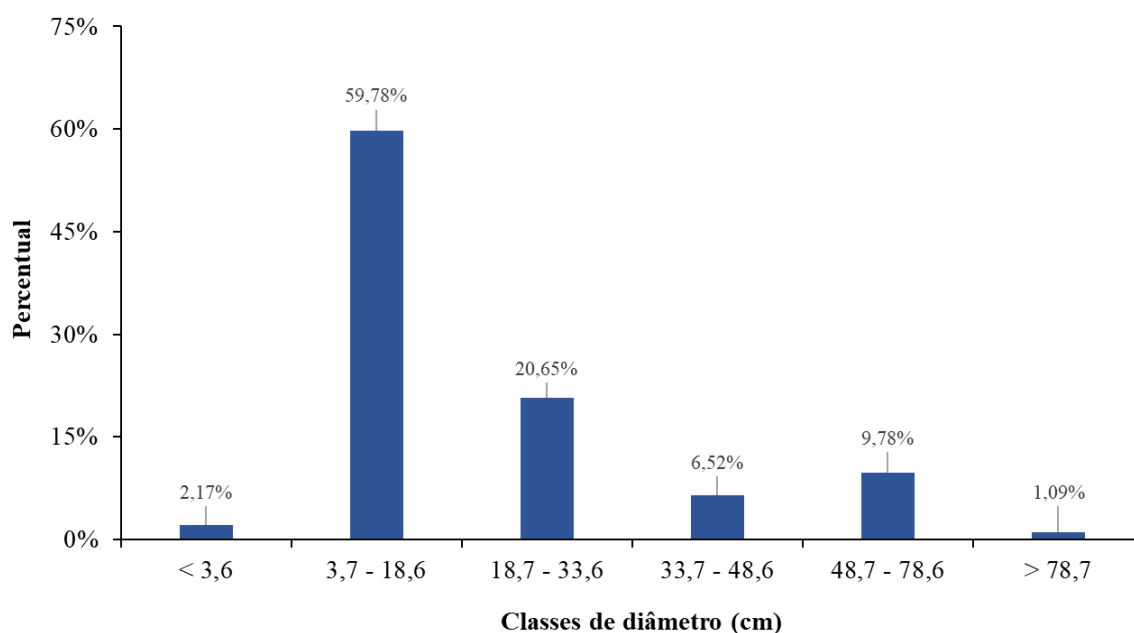
Fonte: A autora (2023)

Lobato et al. (2021), realizando um diagnóstico da arborização no bairro Pantanal em Macapá - AP, constatou que 39,58% dos indivíduos apresentaram altura inferior a 5 m, os indivíduos de 5 a 8 m e com altura superior a 8 m, apresentaram um percentual de 32,63% e

27,79%, respectivamente, indicando que as árvores quantificadas são de pequeno porte e interferem diretamente nas condições urbanas. O mesmo foi constatado por Bacelar et al. (2020) ao realizar diagnóstico da arborização em Monte Alegre - PA, em que 31,85% das plantas apresentaram menos de cinco metros de altura, demonstrando que o plantio das árvores tem sido realizado de forma frequente.

Quanto ao DAP das árvores e palmeiras, 59,78% dos indivíduos apresentaram DAP entre 3,7 e 18,6 cm (Figura 3). Árvores e palmeiras com DAP menor que 3,6 cm e superior a 78,7 cm, corresponderam a 2,17% e 1,09%, respectivamente, indicando que no parque há poucos indivíduos que ainda não atingiram a maturidade e, também, indivíduos senis.

Figura 3. Classes de diâmetro (cm) das espécies encontradas no Parque Municipal Maria Anita Amazonas Macdowell no município de Camaragibe – PE.



Fonte: A autora (2023)

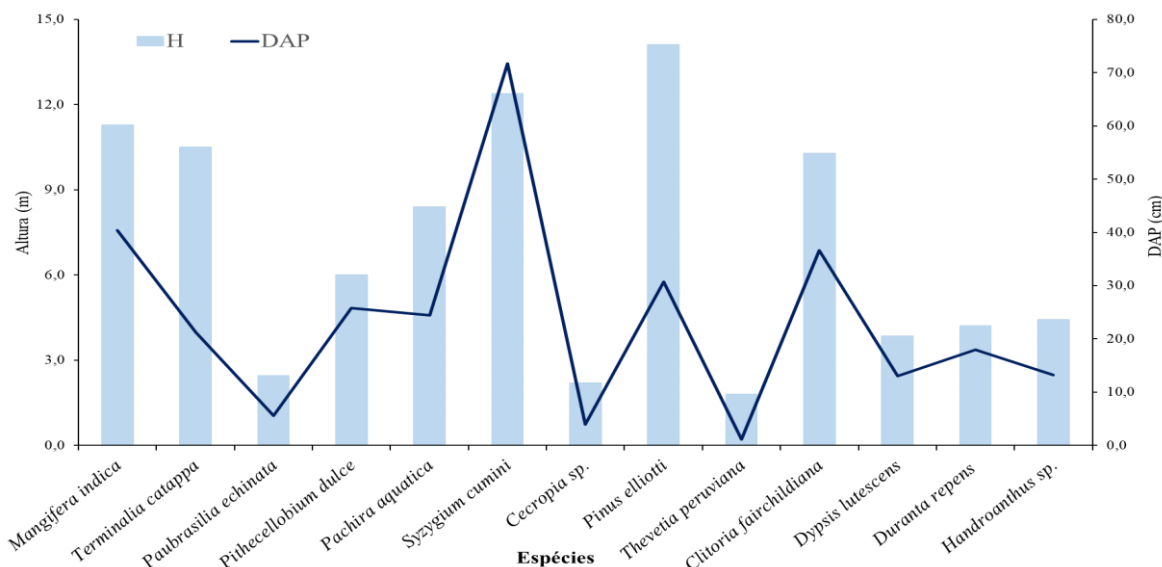
Ximenes; Silveira e Silveira (2021), ao realizar o diagnóstico da arborização no bairro Lagunho, em Santarém - PA, constataram que apenas 3% das árvores apresentam DAP > 60 cm, resultado similar ao presente estudo, em que apenas 1,09% dos indivíduos apresentam DAP > 78,7 cm.

Resultados similares foram encontrados na arborização de Itanhaém - SP, por Maria et al. (2016), em que a maioria dos indivíduos estavam entre as classes de 0 - 20 cm de DAP

e entre 0 - 6 metros de altura, com 64,7% e 76,4%, respectivamente. Segundo os autores, esses dados indicam uma arborização jovem e com pequenas dimensões, ou seja, os benefícios ambientais que são ofertados ainda não atingiram seu limite máximo.

As espécies *Mangifera indica* e *Syzygium cumini* apresentaram os maiores médias de altura e DAP, com altura de 11,27 m e 12,39 m e DAP de 40,4 cm e 71,8 cm, respectivamente, considerando a altura e DAP que elas apresentam, essas espécies são consideradas de grande porte e podem estar na praça desde a época de sua criação (Figura 4).

Figura 4. Relação entre as espécies e a média da altura e DAP dos indivíduos encontrados no Parque Municipal Maria Anita Amazonas Macdowell no município de Camaragibe – PE.



Fonte: A autora (2023)

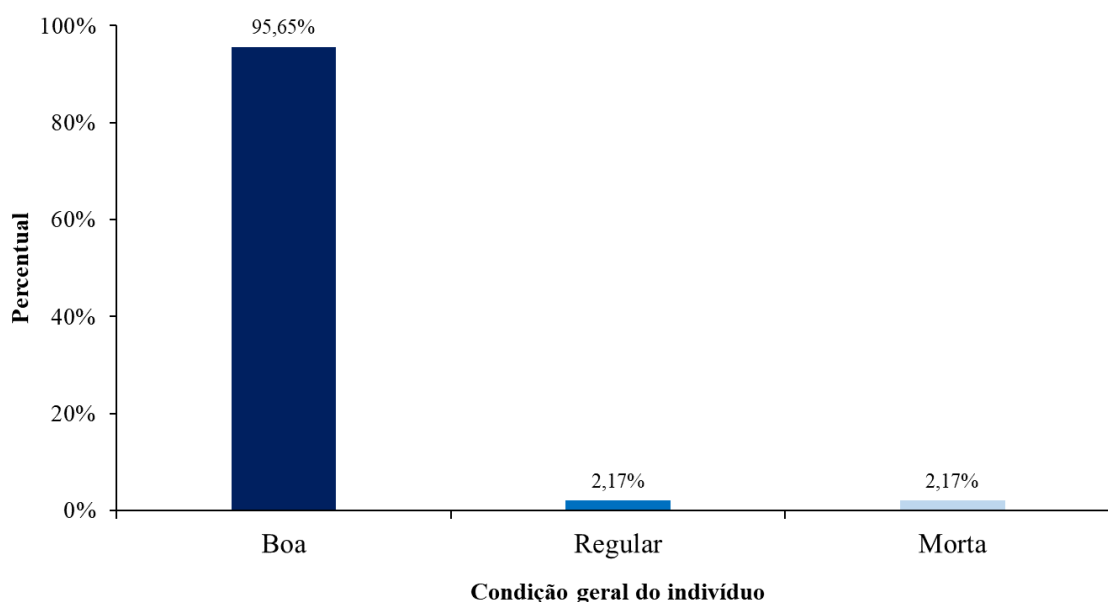
Em contrapartida, as espécies *Thevetia peruviana* (1,80 m e 1,1 cm) e *Cecropia sp.* (2,20 m e 4,0 cm) foram as que apresentaram menores médias de altura e DAP, diante disso, os indivíduos dessas espécies podem ser considerados jovens, indicando que foram plantadas na praça a pouco tempo (Figura 4).

Embora as espécies *Handroanthus sp.* e *Dyopsis lutescens* tenham apresentados um maior número de indivíduos (Tabela 1), elas não se destacam em relação à altura e DAP (Figura 4). A *Handroanthus sp.* apresenta uma média de altura de 4,43 m e DAP de 13,2 cm e a *Dyopsis lutescens* apresenta uma altura média de 3,84 m e DAP de 13,1 cm (Figura 4).

5.3 Parâmetros qualitativos

Com base na condição geral das árvores e palmeiras encontradas no Parque, 95,65% dos indivíduos estão em boas condições físicas, sem apresentar problemas que comprometam seu desenvolvimento, 2,17% dos indivíduos estão em condições regulares, ou seja, já estão apresentando início de declínio e 2,17% estavam mortos (Figura 5).

Figura 5. Condição geral dos indivíduos encontradas no Parque Municipal Maria Anita Amazonas Macdowell no município de Camaragibe – PE.



Fonte: A autora (2023)

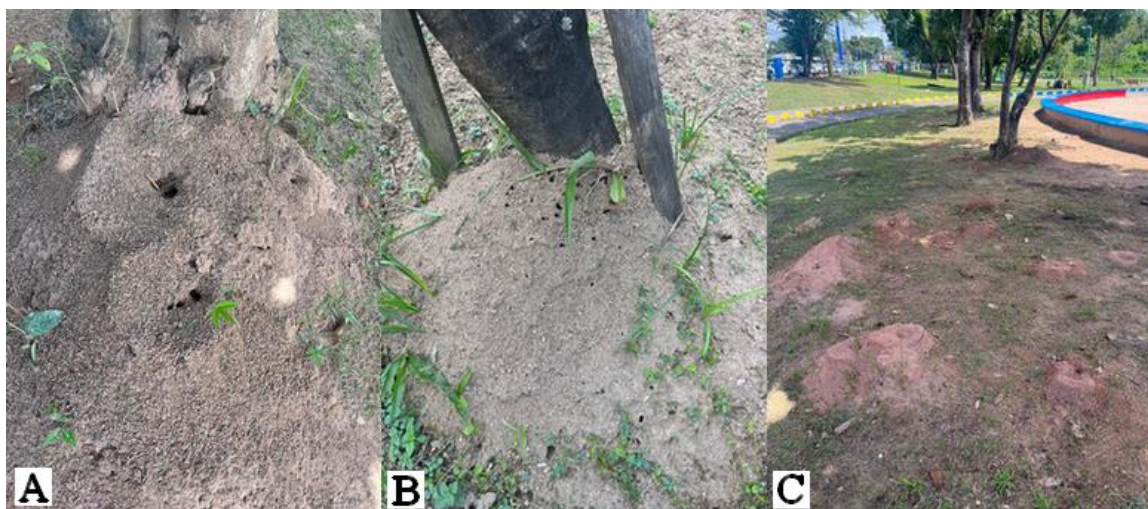
Dessa forma, pode-se considerar que a condição geral dos indivíduos encontrados na arborização do parque apresenta condições satisfatórias, superiores aos resultados encontrados por Sousa et al. (2019) em um levantamento da arborização urbana em Buriticupu - MA, onde 63,60% dos indivíduos apresentaram boas condições, com poda leve, ausência de pragas e sem injúrias mecânicas e, também, com os resultados de Silva et al. (2018) ao estudarem a arborização de praças em Paragominas – PA, em que 66,8% dos indivíduos apresentaram boas condições estruturais e fitossanitárias.

Diferente do encontrado por Zamproni et al. (2018) ao avaliar a arborização viária de Bonito - MS, em que 52,31% dos indivíduos encontrados foram considerados regular,

apresentando condição física e vigor medianos, e uma boa recuperação aos danos sofridos, 27,39% foram consideradas como boas, 14,18% como ruins, 1,50% como muito ruins e 0,75% como árvores mortas.

Em relação às condições fitossanitárias, a presença de formigueiros ocorreu em 31,52% dos indivíduos encontrados no Parque, as formigas foram encontradas circundando as raízes, caules e galhos das árvores (Figura 6 - A e B) ou nas proximidades da árvore (Figura 6 - C), no entanto, em baixa intensidade sem causar danos aos indivíduos.

Figura 6. Condições fitossanitárias dos indivíduos encontrados no Parque Municipal Maria Anita Amazonas Macdowell no município de Camaragibe – PE. Indivíduo apresentando: A e B - formigueiro próximo a base do tronco; C - formigueiro no entorno da árvore.



Fonte: A autora (2023)

A presença de formigueiros pode causar danos na integridade e longevidade da árvore, considerados problemas recorrentes nas árvores encontradas na arborização urbana, podendo ser resolvidos realizando a substituição dos indivíduos, seja ela por indivíduos da mesma espécie ou de espécies diferentes (ROLON; SIQUEIRA, 2018).

Dessa forma, faz-se necessário a realização da manutenção dos indivíduos que apresentam formigueiros na base do tronco e no seu entorno com a utilização de formicidas. Nenhum indivíduo encontrado na praça apresentou ataque severo, que pode ocasionar o declínio irreversível da árvore, sendo assim, é recomendável a realização do tratamento visando a manutenção e manejo adequado da arborização do Parque.

Quanto ao sistema radicular das árvores e palmeiras foram encontrados 95,65% dos indivíduos com raízes subterrâneas (Figura 7 - A) e 4,35% dos indivíduos com raízes superficiais (Figura 7 - B e C).

Figura 7. Condições do sistema radicular dos indivíduos encontrados no Parque Municipal Maria Anita Amazonas Macdowell no município de Camaragibe – PE. Indivíduo apresentando: A - raízes subterrâneas; B e C - raízes superficiais.



Fonte: A autora (2023).

Crispim et al. (2017) em levantamento da arborização urbana na cidade Baixio - CE, constatou que 88% dos indivíduos não causavam transtornos às estruturas públicas, no entanto, 7% apresentavam raízes superficiais e 5% causavam problemas na estrutura urbana, em decorrência do afloramento das raízes. Segundo os autores, as raízes superficiais dos indivíduos encontrados na área de estudo são causadas pela impermeabilização do solo, ocasionando o crescimento inadequado das árvores, por conta da pressão que as raízes exercem.

Conforme Leitão e Barbosa (2017), a escolha inadequada das espécies pode gerar problemas no desenvolvimento do tronco e sistema radicular, causando danos nas calçadas e deixando-as impróprias para os pedestres. Além disso, as raízes superficiais dificultam a locomoção dos pedestres, podendo ocasionar acidentes em decorrência dos desnivelamentos do piso (CRISPIM et al., 2017).

Portanto, a área destinada para o desenvolvimento das plantas deve ser compatível e sem cobertura sólida para seu completo desenvolvimento, pois quando a planta está inserida

em locais que possuem pouco espaço há uma limitação da permeabilidade das raízes, tornando-as superficiais (ARAÚJO; ARAÚJO, 2016).

Em 66,30% dos indivíduos encontrados no Parque não foram encontradas injúrias mecânicas provenientes à poda, no entanto, foi realizada algum tipo de poda em 33,70% dos indivíduos, destes 18,48% apresentaram poda drástica (Figura 8). Resultados semelhantes foram encontrados por Soares e Pellizzaro (2019) ao avaliar a arborização em Ampére - PR, identificou que 14,37% dos indivíduos apresentaram poda drástica.

Figura 8. Injúrias mecânicas provenientes de podas incorretas nos indivíduos encontrados no Parque Municipal Maria Anita Amazonas Macdowell no município de Camaragibe – PE.



Fonte: A autora (2023).

Klein; Nava e Derengoski (2015) mencionam que a poda drástica causa um desequilíbrio na arquitetura e desenvolvimento da árvore, resultando em brotações tortuosas com ramos ladrões, que proporcionam um sombreamento falho.

As injúrias mecânicas provenientes das podas são ocasionadas por podas severas e/ou malconduzidas, as podas devem ser realizadas em busca da adaptação das árvores aos espaços disponíveis, portanto, é primordial o conhecimento e domínio das técnicas e das ferramentas utilizadas evitando os danos às árvores (MOREIRA et al., 2018).

Em relação a outros tipos de danos encontrados nas árvores, observou-se um indivíduo da espécie *Dypsis lutescens* com morte iminente (Figura 9 - A), alguns indivíduos apresentaram dano severo na base do tronco (Figura 9 - B), necessitando que seja realizada sua remoção ou substituição desses indivíduos.

Figura 9. Danos encontrados nos indivíduos no Parque Municipal Maria Anita Amazonas Macdowell no município de Camaragibe – PE. Indivíduo apresentando: A - morte iminente; B - dano severo na base do tronco; C e D - vandalismo no fuste com desenhos e escritas de nomes.



Fonte: A autora (2023).

Também foram constatadas injúrias mecânicas de baixa intensidade, provocadas por atos de vandalismo em 9,37% dos indivíduos devido a escrita de nomes nos troncos das árvores (Figura 9 - C e D), não havendo comprometimento na estabilidade da árvore, apenas deixando-as mais susceptíveis aos ataques de patógenos pela abertura de ferimentos em seu tronco.

Moreira et al. (2018) constataram que 95,54% das árvores presentes nas praças de Planalto - BA sofreram danos físicos causados por atos de vandalismo. Segundo os autores, essas lesões foram causadas por pregos e fios afixados no entorno dos troncos, descascamento e ferimentos provocados por objetos cortantes, dentre outros.

Embora as árvores sejam responsáveis por inúmeros benefícios na arborização urbana, elas continuam sendo danificadas pela população devido à falta de planejamento em relação ao local de plantio, além da falta de comprometimento da população na realização dos cuidados básicos das árvores (ZEM; BIONDI, 2014). Para tanto, seria ideal a adoção de um programa de educação ambiental com a comunidade, mostrando os benefícios que a arborização proporciona ao meio urbano (PAIVA et al., 2010).

5.4 Cobertura do solo e índices de cobertura vegetal

Ao analisar a cobertura do solo no Parque Municipal Maria Anita Amazonas Macdowell (Figura 10), constatou-se que a praça possui uma área de 18.602,28 m², destes 1.987,54 m² são de cobertura arbórea, 11.400,76 m² de cobertura permeável e 5.213,98 m² de cobertura de pavimento. Correspondendo a 10,68% de cobertura arbórea, 61,29% de cobertura permeável e 28,03% de cobertura de pavimento em relação a área total do parque.

Figura 10. Delimitação da cobertura do solo do Parque Municipal Maria Anita Amazonas Macdowell no município de Camaragibe – PE.



Fonte: A autora (2023).

Borges e Silva (2021) estudando a cobertura vegetal em praças públicas em Três lagoas – MS, constatou que a Praça dos Ferroviários apresenta maior distribuição de cobertura arbórea com 48,98%, a Praça Senador Ramez Tebet apresentou 22% e a Praça

Nova Europa apresentou apenas 7,33%. Segundo os autores, todas as praças apresentam grandes áreas descobertas expostas diretamente a incidência de raios solares, em muitos casos, as praças apresentam uma grande quantidade de vegetação ornamental, como palmeiras, que apresenta pouca folhagem em sua copa e acabam contribuindo para deficiência de sombreamento nesses locais.

Dias et al. (2021) analisando a qualidade ambiental de praças na cidade de Guanambi – BA, observou que as praças localizadas na região central da cidade apresentaram uma maior cobertura vegetal variando entre 24,3% e 26%, já as praças localizadas em regiões periféricas ou loteamentos recentes apresentaram valores baixos entre 0,21% e 7,77%.

A Praça de Camaragibe apresentou um Índice de área verde total – IAVT de 0,126 m² hab.⁻¹, considerando a população do município de Camaragibe de 147.771 moradores (Tabela 3), resultados considerados extremamente abaixo do sugerido pela SBAU e pela ONU e OMS, em que o valor mínimo ideal de cobertura vegetal por habitante é de 15 m² e 12 m², respectivamente (SBAU, 1996; BORGES; MARIM; RODRIGUES, 2012). Souza et al. (2014), estudando os indicadores de área verde nas praças de Altamira – PA, encontraram resultados semelhantes, com 0,87 m² hab.⁻¹.

Tabela 3. Índices de áreas verdes encontrados no Parque Municipal Maria Anita Amazonas Macdowell no município de Camaragibe – PE.

IAVT¹ (m² hab.⁻¹)	ICV² (m² hab.⁻¹)	PCV³ (%)
0,126	0,013	10,68

¹ Índice de área verde total; ² Índice de cobertura vegetal; ³ Percentual de cobertura vegetal.

Em relação ao Índice de cobertura vegetal – ICV, no parque apresenta o índice de 0,013 m² hab.⁻¹ (Tabela 3), embora não exista um parâmetro ideal para esse índice, os valores encontrados são extremamente baixos. Silva; Santos e Oliveira (2016) em praças de Gurupi – TO e Dias et al. (2021) em praças de Guanambi – BA, também encontraram valores baixos de ICV, com 0,48 m² hab.⁻¹ e 0,199 m² hab.⁻¹, respectivamente.

O Percentual de cobertura vegetal – PCV encontrado foi de 10,68% (Tabela 3), embora o resultado seja superior ao encontrado por Abreu et al. (2012) com 2,86% em Teresina – PI, os valores estão abaixo dos recomendados por Lombardo (1985) em que o ideal seria 30%.

Lopes et al. (2022) analisando a cobertura vegetal de Olinda – PE, encontrou um PCV de 12,69%, segundo os autores, o valor encontrado é insuficiente para assegurar a disponibilidade dos serviços ecossistêmicos a população. Garcia et al. (2018) ao estudar os índices de área verde e cobertura vegetal em praças em três bairros de Rondonópolis – MT, encontrou um valor de 6,36, esse resultado pode ser explicado pelas áreas dos bairros e uma das soluções seria o aumento de praças e parques nas regiões analisadas.

Sendo assim, constata-se a importância dos parques e praças para as cidades, pois promovem inúmeros benefícios a população, estimulando a realização de diferentes atividades de lazer e bem-estar, além de melhorar a qualidade de vida nas cidades. Dessa forma, a cobertura vegetal contribui no desenvolvimento e ampliação da percepção ambiental da população, no equilíbrio ambiental, regulação térmica, redução de ruídos, dentre outros benefícios para a população (LIMA; AMORIM, 2006; MATA et al., 2017).

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Constatou-se que a arborização do parque é composta primordialmente por indivíduos jovens, em que foi observado uma concentração de indivíduos nas primeiras classes de altura e DAP, além disso, apresenta uma vegetação homogênea, com baixa diversidade de espécies e maior frequência das espécies *Handroanthus* sp., *Dyopsis lutescens* e *Duranta repens*.

Os parâmetros de avaliação da qualidade da arborização no Parque Municipal Maria Anita Amazonas Macdowell permitiram constatar que a arborização do parque é considerada boa, visto que, 95,65% dos indivíduos encontram-se em condições físicas e fitossanitárias adequadas. Apesar do aparecimento de formigueiros, alguns indivíduos com injúrias mecânicas e o sistema radicular comprometido, no geral a sanidade da arborização do parque é satisfatória.

Em relação ao índice de área verde total ($0,126 \text{ m}^2 \text{ hab.}^{-1}$), índice de cobertura vegetal ($0,013 \text{ m}^2 \text{ hab.}^{-1}$) e percentual de cobertura vegetal (10,68%), os valores encontrados para o parque foram muito abaixo do considerado satisfatório, sendo necessário a implementação de políticas públicas de conscientização ambiental e plantio de novos indivíduos, para que no futuro seja ofertado as melhores condições ambientais para a população.

REFERÊNCIAS

ABREU, E. L. et al. **Análise dos índices de cobertura vegetal arbórea e sub-arbórea das praças do centro de Teresina – PI.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GESTÃO AMBIENTAL, 3, 2012, Goiânia.

AGUIAR, J. T.; AGUDO, T. C.; BOBROWSKI, R. Meios para análise da composição florística de áreas verdes públicas dimensionalmente diferentes. **Terr@Plural**, v. 14, n. 1, p. 1 – 12, 2020. <https://doi.org/10.5212/terraplural.v.14.2014174.034>.

ÁLVARES, C. A. et al. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711 – 728, 2014. <https://doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507>.

ALVES, M. N. E.; SILVA, A. C. M.; LEITE, M. M. L. Avaliação de indicadores de qualidade de áreas verdes urbanas: uma ferramenta auxiliar na gestão de cidades. **Revista Extensão & Sociedade**, v. 12, n. 1, p. 40 – 51, 2021. <https://doi.org/10.21680/2178-6054.2021v12n1id24170>.

AMATO-LOURENÇO et al. Metrôpoles, cobertura vegetal, áreas verdes e saúde. **Estudos avançados**, v. 30, n. 1, p. 113 – 130, 2016. <https://doi.org/10.1590/s0103-40142016.00100008>.

ANDREATTA, T. R. et al. Análise da arborização no contexto urbano de avenidas de Santa Maria, RS. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 6, n. 1, p. 36 – 50, 2011. <https://doi.org/10.5380/revsbau.v6i1.66388>.

ARAÚJO; M. N.; ARAÚJO, A. J. Arborização urbana. **Série de cadernos técnicos da agenda parlamentar - Arborização urbana**, CREA - PR, 2016. 40 p.

ARAÚJO, F. J. et al. Inventário da arborização urbana do município de Tianguá – CE. **Essentia – Revista de Cultura, Ciência e Tecnologia**, v. 18, n. 2, p. 121 – 133, 2017.

ARRUDA, L. E. V. et al. Índice de área verde e de cobertura vegetal no perímetro urbano central do município de Mossoró-RN. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 8, n. 2, p. 13 – 17, 2013.

BACELAR, W. J. L. et al. Diagnóstico quali quantitativo da arborização urbana da cidade de Monte Alegre, Pará, Brasil. **Ciência Florestal**, v. 30, n. 4, p. 1019 – 1031, 2020. <https://doi.org/10.5902/1980509838182>.

BARBOSA, R. V. R.; BARBIRATO, G.; VECCHIA, F. A. S. Vegetação urbana: análise experimental em cidade de clima quente e úmido. In: **VII Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído e III Conferência Latino-Americana sobre Conforto e Desempenho Energético de Edificações**, Curitiba, 2003.

BARROS, A. S. et al. Índices de áreas verdes públicas no perímetro central da cidade de Juazeiro do Norte – CE. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 8, n. 4, p. 1273 – 1280, 2015. <https://doi.org/10.5935/1984-2295.20150067>.

BENEVENUTO, M. J. T. **Percepção ambiental das áreas verdes no município de Campos dos Goytacazes/RJ**. 2017. 52 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense, 2017.

BIONDI, D.; ALTHAUS, M. **Árvores urbanas de Curitiba - Cultivo e manejo**. 1. ed. Curitiba: FUPEF, 2005. 117 p.

BORGES, C. A. R. F.; MARIM, G. C.; RODRIGUES, J. E. C. Mapeamento da cobertura vegetal do bairro Marambaia – Belém/PA. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 7, n. 4, p. 16 – 26, 2012. <https://doi.org/10.5380/revsbau.v7i4.66540>.

BORGES, D. S.; SILVA, M. H. S. Análise da cobertura vegetal e sua relação com o microclima em praças públicas urbanas na cidade de Três Lagoas (MS). **Brazilian Geographical Journal: geosciences and humanities research medium**, v. 12, n. 1, p. 4 – 22, 2021. <https://doi.org/10.14393/bgj-v12n1-a2021-60406>.

BRASIL. **Programa Cidades + Verdes**. FRANÇA, A. L. F.; SILVA, A. P. R. A. (Coords.). 1ª ed. Brasília – DF: Ministério do Meio Ambiente, Secretária de Qualidade Ambiental. 2021. 24 p.

BRITO, I. R. **Diagnóstico espacial de áreas verdes no município de Belém – PA**. 2021. 57 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental e Energias Renováveis) – Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém, 2021.

CARCERERI, V. H.; BIONDI, D.; BATISTA, A. C. Análise da cobertura arbórea das praças de Curitiba-PR. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 11, n. 2, p. 12 – 26, 2016. <https://doi.org/10.5380/revsbau.v11i2.63411>.

CAVALHEIRO, F., DEL PICCCHIA, P. C. D. Áreas verdes: conceitos, objetivos e diretrizes para o planejamento. In: **IV Encontro Nacional Sobre Arborização Urbana**, 4, 1992, Vitória. p. 29-38.

COIMBRA, M. C. B. **Levantamento florístico e avaliação do estado de conservação da Praça do Jardim São Paulo, cidade do Recife – PE**. 2023. 55 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Federal de Pernambuco, 2023.

COSTA, R. G. S.; COLESANTI, M. M. A contribuição da percepção ambiental no estudo das áreas verdes. **Raega**, v. 22, n. 1, p. 238 – 251, 2011. <https://doi.org/10.5380/raega.v22i0.21774>.

COUTINHO, R. Q. **Avaliação da vulnerabilidade e do risco em áreas suscetíveis a deslizamentos e inundações em Pernambuco**. Relatório Técnico. Recife: Termo de Cooperação da Integração Nacional e Universidade Federal de Pernambuco; GECEP; UFPE, 2015.

CRISPIM, D. L. et al. Levantamento quali-quantitativo da arborização urbana da cidade de Baixo - CE. **Revista Principia**, v. 36, n. 1, p. 99 - 106, 2017. <http://dx.doi.org/10.18265/1517-03062015v1n36p99-106>.

DALTOÉ, G. A. B.; CATTONI, E. L.; LOCH, C. Análises das áreas verdes do município de São José – SC. In: **Congresso Brasileiro de Cadastro Técnico Multifinalitário**, 1, 2004, Florianópolis.

DALTON, F.; NUNES, T. P.; MARTINI, A. Análise quali-quantitativa da arborização da Praça Chácara Dona Catarina em Cataguases, Minas Gerais. **Journal of Environmental Analysis and Progress**, v. 6, n. 4, p. 299 - 309, 2021. <https://doi.org/10.24221/jeap.6.4.2021.3739.299-309>.

DIAS, F. T. et al. Baixa qualidade ambiental de praças baseada em índices de cobertura vegetal em cidade de pequeno porte. **Revista Verde Grande – Geografia e interdisciplinaridade**, v. 3, n. 1, p. 87 - 105, 2021. <https://doi.org/10.46551/rvg267523952021187105>.

DUARTE, J. S. S.; CARACRISTI, I. Clima e qualidade de vida na cidade de Sobral: buscando a dimensão cotidiana dos estudos climáticos. **Revista da Casa da Geografia de Sobral**, v. 6, n. 1, p. 95 – 108, 2005.

DUARTE, T. E. P. et al. O papel da cobertura vegetal nos ambientes urbanos e sua influência na qualidade de vida das cidades. **Revista Desenvolvimento em Questão**, v. 15, n. 40, p. 175 – 203, 2017. <https://doi.org/10.21527/2237-6453.2017.40.175-203>.

FALCÃO, R. S. et al. Análise quali-quantitativa da arborização de cinco praças de Jerônimo Monteiro, Espírito Santo. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v.15, n. 2, p. 90 – 103, 2020. <https://doi.org/10.5380/revsbau.v15i2.72563>.

FLAUSINO, F. R.; GALLARDO, A. L. C. F. Oferta de serviços ecossistêmicos culturais na despoluição de rios urbanos em São Paulo. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 13, n. 1, 2021. <https://doi.org/10.1590/2175-3369.013.e20200155>.

FREITAS, W. K.; PINHEIRO, M. A. S.; ABRAHÃO, L. L. F. Análise da arborização de quatro praças no Bairro da Tijuca, RJ, Brasil. **Floresta e Ambiente**, v. 22, n. 1, p. 23 - 31, 2015. <https://doi.org/10.1590/2179-8087.025612>.

GARCIA, B. H. Y. et al. Índices de área verde e cobertura vegetal para bairros do município de Rondonópolis – MT. In: **Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia**, 5, 2018, Alagoas.

GIANNICO, V. et al. Green spaces, quality of life, and citizen perception in European cities. **Environmental Research**, v. 196, n. 1, p. 1 – 8, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.envres.2021.110922>.

GOMES, E. M. C. et al. Análise quali-quantitativa da arborização de uma praça urbana do Norte do Brasil. **Nativa**, v. 4, n. 3, p. 179 - 186, 2016. <https://doi.org/10.14583/2318-7670.v04n03a12>.

HARDER, I. C. F.; RIBEIRO, R. C. S.; TAVARES, A. R. Índices de área verde e cobertura vegetal para praças do município de Vinhedo – SP. **Revista Árvore**, v. 30, n. 2, p. 277 – 282, 2006. <https://doi.org/10.1590/s0100-67622006000200015>.

HILDEBRAND; E.; GRAÇA; L. R.; HOEFLICH, V. A. “Valoração contingente” na avaliação econômica de áreas verdes urbanas. **Revista Floresta**, v. 32, n. 1, p. 121 – 132, 2002. <https://doi.org/10.5380/rf.v32i1.2353>.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Cidades e Estados**. 2022. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/pe/camaragibe.html>>. Acesso em: 28 jul. 2023.

JUSTINO, S. T. P. et al. Composição e georreferenciamento da arborização urbana no distrito de Santa Gertrudes, em Patos - PB. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 13, n. 3, p. 24 - 35, 2018. <https://doi.org/10.5380/revsbau.v13i3.63614>.

KRAMER, J. A.; KRUPEK, R. A. Caracterização florística e ecológica da arborização de praças públicas do município de Guarapuava, PR. **Revista Árvore**, v. 36, n. 4, p. 647 – 658, 2012. <https://doi.org/10.1590/s0100-67622012000400007>.

KLEIN, D. R.; NAVA, G. R.; DERENGOSKI, J. A. **Inventário do patrimônio arbóreo do bairro Miniguaçu da cidade de Francisco Beltrão - PR**. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Florestal) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2015.

LEITÃO, F. S.; BARBOSA, G. S. Arborização urbana de vias públicas: planejamento passeio-calçada. **Boletim do observatório ambiental Alberto Ribeiro Lamego**, v. 11, n. 1, p. 151 - 168, 2017. <https://doi.org/10.19180/2177-4560.v11n12017p151-168>.

LIMA, V.; AMORIM, M. C. C. T. A importância das áreas verdes para a qualidade ambiental das cidades. **Revista Formação Online**, v. 1, n. 13, p. 69 – 82, 2006. <https://doi.org/10.33081/formacao.v1i13.835>.

LIMA, J. P.; KREUTZ, C.; PEREIRA, O. R. Levantamento florístico das espécies utilizadas na arborização de praças no município de Nova Xavantina - MT. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 10, n. 3, p. 60 - 72, 2015. <https://doi.org/10.5380/revsbau.v10i3.63216>.

LIMA, K. G. S. **Diagnóstico quali-quantitativo da arborização do Parque do Atalaia no município de Escada – PE**. 2021. 77 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Florestal) – Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2021.

LINDLEY, S. et al. Rethinking urban green infrastructure and ecosystem services from the perspective of sub-Saharan African cities. **Landscape Urban Plan**. v. 180, n. 1, p. 328 – 338, 2018. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2018.08.016>.

LOBATO, F. S. et al. Diagnóstico quali-quantitativo da arborização urbana do bairro Pantanal do município de Macapá - AP. **Nativa**, v. 9, n. 1, p. 76 - 85, 2021. <https://doi.org/10.31413/nativa.v9i1.10187>.

LOMBARDO, M. A. **Ilha de calor nas metrópoles: o exemplo de São Paulo**. São Paulo: Hucitec, 1985. 244 p.

LONDE, P. R.; MENDES, P. C. 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. <https://doi.org/10.14393/hygeia1026487>.

LOPES, I. J. C. et al. Determinação da cobertura vegetal de Olinda, Pernambuco – Brasil: um subsídio à gestão florestal urbana. **Revista Caminhos de Geografia**, v. 23, n. 89, p. 77 – 91, 2022. <https://doi.org/10.14393/RCG238960170>.

LORENZI, H. et al. **Árvores exóticas no Brasil: madeiras, ornamentais e aromáticas**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2003. 384 p.

LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. 5. ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008. 384 p.

MARIA, T. R. B.; BIONDI, D.; BROBOWSKI, R. Inventário florístico quali-quantitativo das vias públicas de Itanhaém – SP. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 11, n. 4, p. 79 – 97, 2016. <https://doi.org/10.5380/revsbau.v11i4.63442>.

MARIA, T. R. B. C.; BIONDI, D. A família Arecaceae na arborização viária de Itanhaém – São Paulo. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 13, n. 4, p. 54 – 64, 2018. <https://doi.org/10.5380/revsbau.v13i4.65102>.

MATA, B. L. et al. Árvores, palmeiras e cicas de quatro praças do município de Jaú, SP. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 12, n. 3, p. 80 – 93, 2017. <https://doi.org/10.5380/revsbau.v12i3.63522>.

McPHERSON, E. G.; SCOTT, K. I.; SIMPSON, J. R. Estimating cost effectiveness of residential yard trees for improving air quality in Sacramento, California, using existing models. **Atmospheric Environment**, v. 32, n. 1, p. 75 – 84, 1998. [https://doi.org/10.1016/s1352-2310\(97\)00180-5](https://doi.org/10.1016/s1352-2310(97)00180-5).

McPHERSON, E. G.; SIMPSON, J. R. Potential energy savings in buildings by an urban tree planting programme in California. **Urban Forestry & Urban Greening**, v. 2, n. 2, p. 73 – 86, 2003. <https://doi.org/10.1078/1618-8667-00025>.

MILANO, M. S. Arborização urbana. In: **Curso sobre arborização urbana**. Resumos. Curitiba, UNILIVRE/Prefeitura Municipal de Curitiba/Sociedade de Arborização Urbana, 1993, 52 p.

MIRANDA, Y. C.; LAROCCA, A. G.; ANGELIS, B. L. D. Análise quali-quantitativa da arborização na Praça da Matriz, em Godoy Moreira – PR. **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**, v. 5, n. 36, p. 80 – 90, 2017. <https://doi.org/10.17271/2318847253620171635>.

MOREIRA, G. L. et al. Diagnóstico quali-quantitativo da arborização de praças públicas na cidade de Planalto, BA. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 14, n. 2, p. 168 - 174, 2018. <https://doi.org/10.30969/acsa.v14i2.1019>.

MOURA, L. C.; COSTA, F. S. N.; QUEIROZ, G. A. Análises quali-quantitativa da arborização urbana das praças de Maricá, RJ. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 12, p. 99311 – 99326, 2020. <https://doi.org/10.34117/bjdv6n12-430>.

MUNDURUKU, D. K. et al. Percepção ambiental e arborização urbana na Praça do Pescador e do Parque da Cidade, localizadas em Santarém, PA. **Natural Resources**, v. 9, n. 3, p. 1 – 9, 2019. <https://doi.org/10.6008/cbpc2237-9290.2019.003.0001>.

NASCIMENTO, A. P. B. et al. Os serviços ecossistêmicos de espaços verdes urbanos: contribuições para a agenda 2030. **Revista Nacional de Gerenciamento de Cidades**, v. 10, n. 77, p. 108 – 120, 2022.

NUCCI, J. C. **Qualidade ambiental e adensamento urbano: um estudo de ecologia e planejamento da paisagem aplicado ao distrito de Santa Cecília (MSP)**. 2ª ed. Curitiba: O autor, 2008. 150 p.

OLIVEIRA, S.; ANDRADE, H.; VAZ, T. The cooling effect of green spaces as a contribution to the mitigation of urban heat: A case study in Lisbon. **Building and Environment**, v. 46, n. 11, p. 2186 – 2194, 2011. <https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2011.04.034>.

OLIVEIRA, L. M. et al. Diagnóstico da arborização nas calçadas de Gurupi, TO. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 12, n. 1, p. 105 – 121, 2017. <https://doi.org/10.5380/revsbau.v12i1.63515>.

PAIVA, H. N.; GONÇALVES, W. **Florestas Urbanas: planejamento para melhoria da qualidade de vida**. 2ª ed. Viçosa: Aprenda Fácil, 2002. 180 p.

PAIVA, A. V. et al. Inventário e diagnóstico da arborização urbana viária de Rio Branco, AC. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 5, n. 1, p. 144 - 159, 2010. <https://doi.org/10.5380/revsbau.v12i2.63529>.

PASCUAL, U. et al. Off-stage ecosystem services burdens: a blind spot for global sustainability. **Environmental Research Letters**, v. 12, n. 7, p. 1 – 11, 2017. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/aa7392>.

PIMENTA, N. C.; SOLINO-FILHO, T.; PICOLI, R. L. Ecossistemas urbanos e a conservação da biodiversidade: benefícios sociais e ambientais do parque de uso múltiplo da Asa Sul. In: **IV Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental**, 4, 2013, Salvador.

PIVETTA, K. F. L.; SILVA FILHO, D. F. **Arborização urbana**. Boletim acadêmico. Jaboticabal: Unesp, 2002. 74 p.

PREFEITURA DO RECIFE. **Manual técnico de classificação da cobertura da terra para a cidade do Recife**. 2021. 31 p. Disponível em: <http://meioambiente.recife.pe.gov.br/sites/default/files/midia/arquivos/pagina-basica/manual_mapeamento_2021_6.pdf>. Acesso em: 21 ago. 2023.

QUEIROZ, D. A. H. O.; CARVALHO, S. M. Avaliação da qualidade das áreas verdes urbanas de Ponta Grossa, PR, Brasil. **Revista Terr@Plural**, v. 13, n. 3, p. 217 – 236, 2019. <https://doi.org/10.5212/terraplural.v.13i3.0015>.

RABELLO, R. J. M.; SÁ, J. S. S.; AOKI, C. Análise da arborização de praças em Anastácio (MS, Brasil). **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 12, p. 101982 – 101991, 2020. <https://doi.org/10.34117/bjdv6n12-626>.

REFLORA. **Lista de espécies da flora e funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2023. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em: 28 jul. 2023.

REZENDE, P. S. et al. Qualidade ambiental em parques urbanos: levantamento e análises de aspectos positivos e negativos do Parque Municipal Victório Siquierolli – Uberlândia – MG. **Observorium: Revista Eletrônica de Geografia**, v. 4, n. 10, p. 53 – 73, 2012.

RIBEIRO, F. I. O. et al. Diagnóstico quali-quantitativo da arborização da praça Jaci Barata “Zagury”, Macapá, Amapá, Brasil. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 1, p. 9116 - 9136, 2021. <https://doi.org/10.34117/bjdv7n1-618>.

ROCHA, C. L. D. et al. Caracterização quantitativa da arborização urbana no município de Itapuã do Oeste/RO. **Revista Saber Científico**, v. 7, n. 1, p. 1 – 12, 2018. <https://doi.org/10.22614/resc-v7-n1-764>.

RODRIGUES, J. E. C.; LUZ, L. M. Mapeamento da cobertura vegetal da área central do município de Belém PA, através de sensores remotos de base orbital (sensor TM, LANDSAT 5 e sensor CCD, CBERS 2). In: **XIII Simpósio Brasileiro De Sensoriamento Remoto**, 13, 2007, Florianópolis, p. 1063 – 1070.

ROLO, D. A. M. O. et al. Local society perception on ecosystem services as an adaptation strategy in urban stream recovery programs in the city of São Paulo, Brazil. **Environmental Management**, v. 69, n. 4, p. 684 – 698, 2022. <https://doi.org/10.1007/s00267-021-01471-0>.

ROLON, M. S.; SIQUEIRA, M. V. B. M. Diagnóstico arbóreo comparativo em bairros de Lençóis Paulista - SP. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 13, n. 1, p. 43 - 56, 2018. <https://doi.org/10.5380/revsbau.v13i1.63598>.

RUMBLE, H. et al. Understanding and applying ecological principles in cities. In: LEMES de OLIVEIRA, F.; MELL, I. (Eds.). **Planning Cities with Nature: Theories, Strategies and Methods**. Amsterdam: Springer Naure, 2019.

SÁ, J. S. S.; RABELLO, R. J. M.; AOKI, C. Diagnóstico da arborização urbana do centro de Aquidauana, MS. **Brazilian Journal of Developmet**, v. 7, n. 1, p. 2659 – 2673, 2021. <https://doi.org/10.34117/bjdv7n1-181>.

SANTOS, R. G.; FERREIRA, M. F. M. Proposição de um índice para avaliação e mapeamento qualitativo de áreas verdes públicas (IQUAV): uma aplicação na área urbana de Poços de Caldas – MG. **Boletim de Geografia**, v. 35, n. 1, p. 64 – 81, 2017. <https://doi.org/10.4025/bolgeogr.v35i1.27888>.

SCHALLENBERGER, L. S.; MACHADO, G. O. Inventário da arborização na região central do município de Mangueirinha – PR. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 6, n. 16, p. 27 – 33, 2013. <https://doi.org/10.5380/revsbau.v8i1.66350>.

SCHEUER, J. M.; NEVES, S. M. A. S. Planejamento urbano, áreas verdes e qualidade de vida. **Revista Meio Ambiente e Sustentabilidade**, v. 11, n. 5, p. 74 – 89, 2016. <https://doi.org/10.22292/mas.v11i05.587>.

SILVA FILHO, D. F. et al. Banco de dados relacional para cadastro, avaliação e manejo da arborização em vias públicas. **Revista Árvore**, v. 26, n. 5, p. 629 - 642, 2002. <https://doi.org/10.1590/s0100-67622002000500014>.

SILVA, J. M.; SILVA, L. M. Florística do sub-bosque dos estratos arbóreo e arbustivo de um fragmento florestal urbano em Camaragibe, Pernambuco, Brasil. **Revista Fafire**, v. 10, n. 2, p. 29 – 38, 2009. <https://doi.org/10.14393/rcg113516231>.

SILVA, A. V. B. **Índice de área verde e cobertura vegetal no município de Santa Terezinha de Itaipu – PR**. 2014. 43 p. Monografia (Especialização em Gestão Ambiental em Municípios) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2014.

SILVA, A. D. P.; SANTOS, A. F.; OLIVEIRA, L. M. Índices de área verde e cobertura vegetal das praças públicas da cidade de Gurupi, TO. **Revista Floresta**, v. 46, n. 3, p. 353 – 361, 2016. <https://doi.org/10.5380/rf.v46i3.40052>.

SILVA, I. R. et al. Diagnóstico visual e fitossociologia da arborização de praças em Paragominas, Pará. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 13, n. 1, p. 1 – 13, 2018. <https://doi.org/10.5380/revsbau.v13i1.63567>.

SILVA, K. L. S. et al. High richness of exotic trees in tropical urban green spaces: reproductive systems, fruiting and associated risks to native species. **Urban Forestry & Urban Greening**, v. 50, n. 1, p. 1 – 10, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2020.126659>.

SILVA, C. D. D. **Arborização urbana em praças na zona oeste de Natal – RN: avaliação florística, fitossanitária e percepção ambiental de seus usuários**. 2021. 29 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Uso Sustentável de Recursos Naturais) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, 2021.

SILVA, P. L. **Índice de áreas verdes das praças do município de Rio Verde, GO**. 2023. 26 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) – Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia Goiano, 2023.

SOARES, J.; PELLIZZARO, L. Inventário da arborização urbana do município de Ampére (Paraná - Brasil). **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, v. 5, n. 1, p. 111 - 127, 2019.

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

SOUSA, R. C. et al. Avaliação quali-quantitativa da arborização na praça Agostinho Nohama, bairro Lauzane Paulista, São Paulo - SP. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 9, n. 1, p. 92 - 107, 2014. <https://doi.org/10.5380/revsbau.v9i1.66596>.

SOUSA, L. A. et al. Levantamento quali-quantitativo da arborização urbana no município de Buriticupu, MA. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 14, n. 1, p. 42 - 52, 2019. <https://doi.org/10.5380/revsbau.v14i1.65372>.

SOUZA, O. P. S. et al. Indicadores de área verde e cobertura arbórea para as praças do município de Altamira, Pará. **Enciclopédia Biosfera**, v. 10, n. 18, p. 1955 - 1962, 2014.

TEIXEIRA, I. F. et al. Análise fitossociológica da praça Camilo Mércio no centro histórico de São Gabriel, RS. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 11, n. 1, p. 1 - 13, 2016. <https://doi.org/10.22533/at.ed.9861924074>.

TROPPMAIR, H. As áreas verdes em sistemas urbanos. In: **Biogeografia e Meio Ambiente**. 4ª ed. Rio Claro: Geografia Teorética, 1995. 260 p.

VALÉRY, L. et al. In search of a real definition of the biological invasion phenomenon itself. **Biological Invasions**, v. 10, n. 1, p. 1345 - 1351, 2008 <https://doi.org/10.1007/s10530-007-9209-7>.

VAZ, G. A. S.; ROCA BADO, J. M. A. Arborização urbana em praças de Alagoinhas, BA, Brasil. **Ambiência**, v. 14, n. 3, p. 496 - 512, 2018. <https://doi.org/10.5935/ambiencia.2018.03.05>.

VIEZZER, J. et al. Perfil dos usuários e sua percepção dos elementos de composição paisagística das praças de Curitiba - PR. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 11, n. 3, p. 1 - 16, 2016. <https://doi.org/10.5380/revsbau.v11i3.63425>.

VILAÇA, M. D. et al. Avaliação da qualidade ambiental do parque da Jaqueira - Recife, Pernambuco. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 9, n. 1, p. 163 - 171, 2016. <https://doi.org/10.26848/rbgf.v9.1.p163-171>.

XIMENES, L. C.; SILVEIRA, C. E. P.; SILVEIRA, L. P. Diagnóstico quali-quantitativo da arborização urbana do bairro Laginho em Santarém - Pará. **Revista Principia**, v. 55, n. 1, p. 43 - 55, 2021. <https://doi.org/10.18265/1517-0306a2021id4157>.

ZAMPRONI, K. et al. Diagnóstico quali-quantitativo da arborização viária de Bonito, Mato Grosso do Sul. **Floresta**, v. 48, n. 2, p. 235 - 244, 2018. <https://doi.org/10.5380/ufv.48i2.55531>.

ZEM, L. M.; BIONDI, D. Análise da percepção da população em relação ao vandalismo na arborização viária de Curitiba - PR. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 9, n. 3, p. 86 - 107, 2014. <https://doi.org/10.5380/revsbau.v9i3.63220>.

ZHANG, B. et al. Effect of urban green space changes on the role of rainwater runoff reduction in Beijing, China. **Landscape and Urban Planning**, v. 140, n. 1, p. 8 – 16, 2015. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2015.03.014>.