



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE
DOUTORADO EM DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE

JOSÉ LUCAS DOS SANTOS OLIVEIRA

**SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS EM ÁREAS VERDES URBANAS NO SEMIÁRIDO
PARAIBANO**

João Pessoa/PB
2022

JOSÉ LUCAS DOS SANTOS OLIVEIRA

**SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS EM ÁREAS VERDES URBANAS NO SEMIÁRIDO
PARAIBANO**

Tese apresentada ao Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente do Centro de Ciências Exatas e da Natureza da Universidade Federal da Paraíba, como requisito para obtenção do título de Doutor.

Linha de pesquisa: Planejamento e Gestão de Zonas Semiáridas e Ecossistemas Limítrofes.

Orientador: Dr. Joel Silva dos Santos

Coorientador: Dr. Eduardo Rodrigues Viana de Lima

João Pessoa/PB
2022

Catálogo na publicação
Seção de Catalogação e Classificação

O48s Oliveira, José Lucas Dos Santos.

Serviços ecossistêmicos em áreas verdes urbanas no
semiárido paraibano / José Lucas Dos Santos Oliveira. -
João Pessoa, 2022.

133 f. : il.

Orientação: Joel Silva dos Santos.

Coorientação: Eduardo Rodrigues Viana de Lima.

Tese (Doutorado) - UFPB/CCEN.

1. Ecologia urbana - Semiárido. 2. Praças públicas -
Cobertura vegetal - Semiárido. 3. Áreas verdes urbanas.
I. Santos, Joel Silva dos. II. Lima, Eduardo Rodrigues
Viana de. III. Título.

UFPB/BC

CDU 574(043)

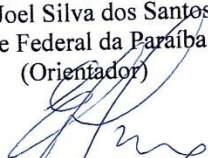
JOSÉ LUCAS DOS SANTOS OLIVEIRA

Tese apresentada ao Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, associação plena em Rede, no Centro de Ciências Exatas e da Natureza da Universidade Federal da Paraíba, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do título de Doutor em Desenvolvimento e Meio Ambiente.

Aprovada em: 30/11/2022

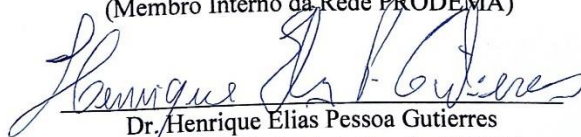
Banca Examinadora:


Dr. Joel Silva dos Santos
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)
(Orientador)


Dr. Eduardo Rodrigues Viana de Lima
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)
(Coorientador)


Dr. Bartolomeu Israel de Souza
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)
(Membro Interno PRODEMA/UFPB)


Dr. Gesinaldo Ataíde Cândido
Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)
(Membro Interno da Rede PRODEMA)


Dr. Henrique Elias Pessoa Gutierrez
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)
(Membro Externo)


Dr. Lincoln Eloi de Araújo
Universidade Federal da Paraíba (UFPB)
(Membro Externo)

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Jesus e Maria, em quem deposito minha fé e busco energia espiritual para viver, conquistar objetivos e superar limitações.

A minha mãe, Maria Da Guia dos Santos Pereira, e ao meu pai, José de Oliveira Lima (*in memoriam*), por me educarem e proporcionarem amor e apoio na realização dos meus objetivos.

Aos meus irmãos, Jannyelly de Oliveira Santos (*in memoriam*), Rebecca dos Santos Oliveira, Dayana Kelly dos Santos Oliveira, Thiago dos Santos Oliveira, Janicleide dos Santos Oliveira e a minha sobrinha, Maya Maria de Oliveira Andrade, pelo companheirismo e união durante esse processo.

Aos amigos, familiares e profissionais que, de forma direta ou indireta, colaboraram para a construção desse trabalho.

A todos os professores (as) que tive a oportunidade de conhecer durante o meu processo de formação.

Aos meus orientadores, o Dr. Joel Silva dos Santos e o Dr. Eduardo Rodrigues Viana de Lima, que sempre foram pacientes e compreensivos, compartilhando conhecimentos e contribuições para que essa tese pudesse ser desenvolvida.

Ao Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente (PRODEMA/UFPB) e a Universidade Federal da Paraíba, pela qualidade de ensino ofertada e pelas oportunidades oferecidas no decorrer do curso.

RESUMO

O processo de urbanização desordenada degrada as áreas verdes urbanas, comprometendo a prestação dos serviços ecossistêmicos e a qualidade de vida da população. Nesse sentido, a manutenção desses espaços verdes nas cidades em geral, e em especial na região do semiárido, potencializa a promoção de diversos serviços ecossistêmicos com benefícios diretos para a sociedade. Diante desse contexto, o objetivo geral desta tese foi identificar os serviços ecossistêmicos prestados pelas áreas verdes urbanas da cidade de Patos/PB. Inicialmente, foi realizado um levantamento bibliográfico e documental, seguido da caracterização geográfica da área de estudo, que consistiu em praças públicas localizadas na área urbana da cidade de Patos/PB. As praças públicas foram selecionadas com base na sua importância para a cidade na realização de eventos culturais, densidade de cobertura vegetal, academias da saúde e/ou estruturas físicas que promovessem a valorização cultural e o bem-estar de população em geral. No total, foram selecionadas 06 praças para a realização da pesquisa e identificação dos serviços ecossistêmicos *in loco*, são elas: Alcides Carneiro, Pedro Guedes, Getúlio Vargas, Edivaldo Motta, José Francisco Filho e Francisco Guedes. Posteriormente, foram avaliados os serviços ecossistêmicos de provisão, a partir da identificação das espécies vegetais contidas nas praças e dos cálculos de diversidade biológica de Shannon-Weaver e Simpson. Os serviços ecossistêmicos culturais foram identificados por meio do monitoramento (2021) do uso das praças para a realização de eventos culturais e outras atividades afins. Tais serviços ecossistêmicos foram verificados *in loco* e monitorados em todas as praças públicas estudadas com adequações as restrições impostas em virtude da pandemia da Covid-19. Porém, vale destacar que o serviço ecossistêmico de amenização climática foi avaliado somente na praça Getúlio Vargas, devido a disponibilidade e segurança dos sensores climáticos utilizados na pesquisa. Nessa praça, foram coletados dados de temperatura e umidade relativa do ar em quatro pontos com características distintas de uso e cobertura do solo, por meio de aparelhos termohigrômetros em dias representativos do período seco da região. Também foram aplicados questionários temáticos com a população local a respeito das condições de conforto térmico encontradas na praça Getúlio Vargas. Da mesma forma, foram aplicados aos visitantes de todas as praças públicas estudadas um questionário de percepção a respeito dos serviços ecossistêmicos e a importância das áreas verdes urbanas na cidade de Patos/PB. Foram identificadas 41 espécies vegetais em todas as praças públicas avaliadas na cidade de Patos/PB, sendo a maioria delas 61,0% (n = 25) de origem exótica. A praça Getúlio Vargas apresentou maior abundância de indivíduos (n = 151) e a praça Alcides Carneiro maior índice de diversidade biológica de Shannon-Weaver (1,02). Foi verificado que o ponto amostral com menor cobertura vegetal no entorno da praça Getúlio Vargas apresentou os seguintes IDTs: parcialmente desconfortável (7,6%), desconfortável (46,2%) e muito desconfortável (46,2%). Já o ponto amostral no interior dela, que recebe os efeitos do sombreamento das árvores obteve os IDTs desconfortáveis (92,3%) e parcialmente desconfortáveis (7,7%). Isso demonstra a importância da arborização urbana no serviço ecossistêmico de regulação climática. No que diz respeito a percepção dos serviços ecossistêmicos ofertados pelas praças, a população local cita como exemplo principal a redução da temperatura do ar (n = 12), a socialização (n = 14) e a recreação nesses ambientes (n = 12). As praças públicas de Patos/PB, enquanto áreas verdes urbanas, tem prestado diferentes benefícios socioambientais para a cidade, sendo expressos por meio de todos os serviços ecossistêmicos (provisão, regulação e cultural) identificados na pesquisa. Tais dados respaldam a importância da conservação e uso sustentável desses espaços nas áreas urbanas para a promoção da qualidade de vida e bem-estar.

Palavras-chave: Ecologia Urbana; Cobertura Vegetal; Praças Públicas.

ABSTRACT

The disorderly urbanization process degrades urban green areas, compromising the provision of ecosystem services and the quality of life of the population. In this sense, the maintenance of these green spaces in cities in general, and especially in the semi-arid region, enhances the promotion of various ecosystem services with direct benefits for society. Given this context, the general objective of this thesis was to identify the ecosystem services provided by urban green areas in the city of Patos/PB. Initially, a bibliographical and documentary survey was carried out, followed by the geographic characterization of the study area, which consisted of public squares located in the urban area of the city of Patos/PB. Public squares were selected based on their importance to the city in holding cultural events, density of vegetation cover, health gyms and/or physical structures that promote cultural appreciation and the well-being of the population in general. In total, 06 squares were selected to carry out the research and identify the ecosystem services in loco, they are: Alcides Carneiro, Pedro Guedes, Getúlio Vargas, Edivaldo Motta, José Francisco Filho and Francisco Guedes. Subsequently, the ecosystem provision services were evaluated, based on the identification of plant species contained in the squares and the calculations of biological diversity by Shannon-Weaver and Simpson. Cultural ecosystem services were identified by monitoring (2021) the use of squares for holding cultural events and other related activities. Such ecosystem services were verified in loco and monitored in all public squares studied with adaptations to the restrictions imposed due to the Covid-19 pandemic. However, it is worth mentioning that the climate mitigation ecosystem service was evaluated only in square Getúlio Vargas, due to the availability and safety of the climate sensors used in the research. In this square, temperature and relative humidity data were collected at four points with different characteristics of land use and land cover, using thermo-hygrometers on representative days of the region's dry period. Thematic questionnaires were also applied to the local population regarding the thermal comfort conditions found in the Getúlio Vargas square. In the same way, visitors to all public squares studied were given a perception questionnaire about ecosystem services and the importance of urban green areas in the city of Patos/PB. 41 plant species were identified in all public squares evaluated in the city of Patos/PB, most of them 61,0% (n = 25) of exotic origin. The Getúlio Vargas square had the highest abundance of individuals (n = 151) and the Alcides Carneiro square had the highest Shannon-Weaver biological diversity index (1,02). It was found that the sampling point with the least vegetation cover around Getúlio Vargas square had the following TDIs: partially uncomfortable (7,6%), uncomfortable (46,2%) and very uncomfortable (46,2%). The sampling point inside it, which receives the effects of shading from the trees, obtained uncomfortable (92,3%) and partially uncomfortable (7,7%) TDIs. This demonstrates the importance of urban trees in the ecosystem service of climate regulation. With regard to the perception of ecosystem services offered by the squares, the local population cites as main examples the reduction of air temperature (n = 12), socialization (n = 14) and recreation in these environments (n = 12). Public squares in Patos/PB, as urban green areas, have provided different socio-environmental benefits to the city, expressed through all ecosystem services (provision, regulation and cultural) identified in the research. Such data support the importance of conservation and sustainable use of these spaces in urban areas to promote quality of life and well-being.

Keywords: Urban Ecology; Vegetal Cover; Public Squares.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: A relação entre biodiversidade, função do ecossistema e bem-estar humano.	33
Figura 2: Localização do município de Patos/PB.....	49
Figura 3: Espacialização das praças públicas (cor amarela) existentes na área urbana de Patos/PB, com destaque em vermelho para as seis praças públicas selecionadas e investigadas nessa pesquisa.....	52
Figura 4: Imagens aéreas (drone) de praças públicas selecionadas para estudo na cidade de Patos/PB. A: Praça Alcides Carneiro; B: Praça Edivaldo Motta; C: Praça José Francisco Filho; D: Praça Getúlio Vargas; E: Praça Pedro Guedes; F: Praça Francisco Guedes.	53
Figura 5: Imagens internas das áreas verdes (praças públicas) selecionadas para estudo na cidade de Patos/PB.	54
Figura 6: Sensor data logger utilizado para coleta e verificação de temperatura e umidade relativa do ar na praça Getúlio Vargas, Patos/PB.....	57
Figura 7: Localização espacial (imagem de drone) dos pontos amostrais de coleta e verificação da temperatura e umidade relativa do ar na praça Getúlio Vargas, Patos/PB.	58
Figura 8: Imagens de drone da praça Getúlio Vargas, Patos/PB, permitindo a visualização em ângulos distintos da área construída no seu entorno.....	59
Figura 9: Abrigo plástico utilizado para proteger os sensores data logger utilizados na pesquisa de campo na praça Getúlio Vargas, Patos/PB.	60
Figura 10: Pontos amostrais utilizados para medições de temperatura e umidade relativa do ar localizados na praça Getúlio Vargas, Patos/PB.....	60
Figura 11: Espécies vegetais nativas encontradas nas praças públicas estudadas em Patos/PB.	72
Figura 12: Espécie nativa ornamental (<i>Bougainvillea glabra</i> Choisy) encontrada em processo de floração na praça Francisco Guedes, Patos/PB.....	73
Figura 13: Médias de temperatura (°C) em todos os pontos amostrais avaliados em ambos os dias de medições na praça Getúlio Vargas, Patos/PB.	81
Figura 14: Aniversário da Filarmônica 26 de Julho (A) e Espetáculos Circenses (B) realizados na Concha Acústica Nilson Batista, praça Edivaldo Motta, Vargas, Patos/PB.....	92
Figura 15: Concha acústica Nilson Batista presente na praça Edivaldo Motta na cidade de Patos/PB.	93

Figura 16: Feira de Artesanato e Feira de Flores e Plantas Ornamentais realizada em julho de 2021 na praça Getúlio Vargas, pela Secretaria de Desenvolvimento Econômico e Habitação de Patos/PB.	95
Figura 17: Feira de Artesanato e Feira de Flores e Plantas Ornamentais realizada em novembro de 2021 na praça Getúlio Vargas, pela Secretaria de Desenvolvimento Econômico e Habitação de Patos/PB.....	96
Figura 18: Academias da Saúde existentes nas praças Alcides Carneiro (A), Francisco Guedes (B) e José Francisco Filho (C) na cidade de Patos/PB.	98
Figura 19: Playgrounds presentes nas praças Alcides Carneiro (A), praça Francisco Guedes (B) e praça Getúlio Vargas (C), na cidade de Patos/PB.	99
Figura 20: Frequência (%) de respostas por praça pública estudada na cidade de Patos/PB, quanto a percepção ambiental em relação as áreas verdes urbanas e os serviços ecossistêmicos.	101
Figura 21: Ornamentação de São João na lateral da praça Getúlio Vargas, Patos/PB.	102
Figura 22. Impactos provenientes da urbanização nas áreas verdes urbanas de Patos/PB na percepção dos participantes da pesquisa de acordo com a análise de conteúdo.....	103
Figura 23: Ilustração da análise de conteúdo das respostas dos participantes da pesquisa sobre aspectos relacionados as áreas verdes urbanas da cidade de Patos/PB.	104
Figura 24: Serviços ecossistêmicos oferecidos pelas praças públicas de Patos/PB com base na análise de conteúdo da percepção dos participantes da pesquisa.	106

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Importantes definições de serviços ecossistêmicos publicados na literatura científica entre 1997 e 2021.	32
Quadro 2: Evolução histórica de sistemas de classificações internacionais dos serviços ecossistêmicos.	34
Quadro 3: Classificação dos serviços ecossistêmicos de provisão de acordo com a estrutura hierárquica da CICES (2018).	36
Quadro 4: Classificação dos serviços ecossistêmicos de regulação e manutenção de acordo com a estrutura hierárquica da CICES (2018).	37
Quadro 5: Classificação dos serviços ecossistêmicos culturais de acordo com a estrutura hierárquica da CICES (2018).	38
Quadro 6: Classificação dos serviços ecossistêmicos de acordo com as características espaciais.	39
Quadro 7: Relação nominal das praças públicas existentes na cidade de Patos/PB, com seus respectivos bairros, leis de criação e anos de revitalização.	50
Quadro 8: Estruturas físicas presentes em praças públicas de Patos/PB que contribuem para a promoção do serviço ecossistêmico cultural.	89
Quadro 9: Atividades culturais realizadas pela FUNDAP na cidade de Patos/PB e em praças públicas no ano de 2021.	91
Quadro 10: Respostas dos participantes da pesquisa em relação aos benefícios provenientes das áreas verdes urbanas (praças públicas) de Patos/PB.	107

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Dados climatológicos para o município de Patos/PB.....	55
Tabela 2: Índice de desconforto térmico ajustado para a cidade de Patos/PB.	61
Tabela 3: Lista de famílias e espécies botânicas encontradas nas praças públicas investigadas na cidade de Patos/PB.	65
Tabela 4: Distribuição e quantificação das espécies vegetais identificadas em todas as praças públicas estudadas da cidade de Patos/PB.....	74
Tabela 5: Atributos mensuráveis (riqueza, abundância e diversidade biológica de Shannon-Weaver e de Simpson) de comunidades vegetais presentes nas praças públicas investigadas na cidade de Patos/ PB.	78
Tabela 6: Valores mínimos, máximos e a média da umidade relativa do ar (%) em todos os pontos amostrais estudados na Praça Getúlio Vargas, Patos/PB.....	83
Tabela 7: Frequência (%) do IDT nos pontos amostrais estudados em ambos os dias de análises na praça Getúlio Vargas, Patos/PB.....	87
Tabela 8: Análise de conteúdo dos argumentos utilizados pelos visitantes de praças públicas de Patos/PB que motivaram a discordância com os decretos municipais de contenção do coronavírus.	110

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
2	OBJETIVOS	17
2.1	<i>Geral</i>	17
2.2	<i>Específicos</i>	17
3	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	18
3.1	<i>Ecologia Urbana.....</i>	18
3.1.1	<i>Contextualização histórica e expansão da Ecologia Urbana antes e pós-século XXI</i>	18
3.1.2	<i>Características gerais e conceitos fundamentais que embasam os estudos de Ecologia Urbana.....</i>	22
3.1.3	<i>Abordagens e perspectivas da Ecologia Urbana sobre o prisma ecológico e interdisciplinar</i>	26
3.2	<i>Serviços Ecossistêmicos.....</i>	29
3.2.1	<i>Características gerais e conceitos fundamentais dos serviços ecossistêmicos</i>	29
3.2.2	<i>Classificações internacionais dos serviços ecossistêmicos.....</i>	34
3.3	<i>Áreas verdes.....</i>	40
3.3.1	<i>Áreas verdes urbanas: conceitos, tipologias e importância socioecológica</i>	40
3.3.2	<i>Praça pública: histórico, conceitos e contribuições como área verde urbana.....</i>	43
3.3.3	<i>Planejamento ambiental de áreas verdes urbanas e a infraestrutura verde</i>	46
4	MATERIAL E MÉTODOS	49
4.1	<i>Caracterização da área de estudo</i>	49
4.2	<i>Procedimentos metodológicos</i>	52
4.2.1	<i>Critérios de seleção das áreas verdes urbanas</i>	52
4.2.2	<i>Caracterização climatológica da cidade de Patos/PB.....</i>	54
4.2.3	<i>Classificação e identificação dos serviços ecossistêmicos</i>	55
4.2.4	<i>Percepção ambiental dos visitantes de praças públicas da cidade de Patos/PB</i>	62
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	65
5.1	<i>Serviço ecossistêmico de provisão promovido pelas áreas verdes urbanas (praças públicas) na cidade de Patos/PB.....</i>	65
5.2	<i>Serviço ecossistêmico de regulação climática promovido pela praça Getúlio Vargas na cidade de Patos/PB.....</i>	81

<i>5.3 Serviços ecossistêmicos culturais promovidos pelas áreas verdes urbanas (praças públicas) na cidade de Patos/PB</i>	88
<i>5.4 Percepção ambiental dos visitantes de praças públicas da cidade de Patos/PB sobre as áreas verdes urbanas e os serviços ecossistêmicos</i>	100
CONSIDERAÇÕES FINAIS	112
REFERÊNCIAS	114
APÊNDICES	129

1 INTRODUÇÃO

O processo de urbanização modificou drasticamente o ambiente natural no decorrer da história da humanidade, por meio da substituição dessas áreas pelos ambientes construídos (MACHADO *et al.*, 2022). Ressalta-se que a necessidade do homem de criar seu próprio ambiente foi o principal fator que contribuiu para o surgimento das áreas urbanas (CARVALHO *et al.*, 2019), o que tornou as cidades ambientes predominantemente humanos com o estabelecimento de atividades econômicas (LI; LU; LU, 2022).

No planeta, as ações antrópicas e a urbanização desordenada desenvolvidas ao longo do tempo afetaram negativamente as dinâmicas socioambientais em muitos países. Pesquisas internacionais publicadas recentemente têm demonstrado alguns desses impactos e/ou cenários de insustentabilidade urbana em cidades como Puerto Madryn na Argentina (RITO *et al.*, 2022), Islamabad no Paquistão (KHAN; SUDHEER, 2022) e Zagazig no Egito (TAIEMA; RAMADAN, 2021).

No Brasil, a urbanização se intensificou a partir dos anos 1970 (VILLWOCK; GUSMÃO; DONATO, 2018; SOARES *et al.*, 2019). Esse processo resultou na elevação de cerca de 40,0% da população urbana do país (RUMBLE *et al.*, 2019) como resultado da ascendência do êxodo rural (JÚNIOR, 2014), influenciando na construção de ambientes heterogêneos, com interiorização urbana associada ao desenvolvimento de pequenas e médias cidades, e o desenvolvimento de sistemas urbanos mais complexos como metrópoles (ARAÚJO *et al.*, 2021) e megalópoles.

Conforme Carvalho *et al.* (2019), o êxodo rural consistiu na saída exponencial das pessoas do campo para as cidades em busca de mais oportunidades e melhor qualidade de vida, o que causou desequilíbrios nas áreas urbanas em virtude da grande aglomeração de pessoas em locais específicos e em um curto espaço de tempo.

Em síntese, a urbanização acelerada gerou impactos socioambientais diversos, tais como a segregação socioespacial, a violência, os problemas de saúde pública (ARAÚJO *et al.*, 2021), a exploração dos recursos naturais (VILLWOCK; GUSMÃO; DONATO, 2018), a impermeabilização do solo, a poluição e contaminação de rios, a extinção de espécies e a degradação de áreas verdes (PASQUALOTTO; SENA, 2018) que limitam a interação e a sobrevivência de organismos dentro do ecossistema urbano (ADLER; TANNER, 2015).

Ou seja, o ambiente urbano alterou todas as dinâmicas socioambientais, econômicas e culturais (SANTOS; RUFINO; FILHO, 2017; CARVALHO *et al.*, 2019) e imprimiu a identidade humana na construção da paisagem urbana (KRAMER; KRUPPEK, 2012).

No Brasil, os impactos ambientais causados pelo crescimento constante e mal planejado das áreas urbanas, assim como de atividades antrópicas em geral, têm afetado diversas regiões (NUNES; ESPINDOLA; LOPES, 2019) e vem sendo amplamente investigados em cidades como o Rio de Janeiro/RJ (MACHADO *et al.*, 2022), Teresina/PI (ARAÚJO, ALBUQUERQUE, 2022), Crato/CE, Juazeiro do Norte/CE, Barbalha/CE (ARAÚJO *et al.*, 2021), João Pessoa/PB (PEREZ; SALES; SILVEIRA, 2020), Campina Grande/PB (SANTOS; RUFINO; FILHO, 2017) e Patos/PB (OLIVEIRA *et al.*, 2022).

Diante da breve exposição dessa problemática, além das pesquisas que demonstram os impactos negativos da urbanização ao meio ambiente, outros trabalhos também devem ser amplamente realizados em diversas cidades brasileiras, com objetivo de reportar as contribuições dos ecossistemas remanescentes para a conservação da biodiversidade e para o bem-estar humano, especialmente na região semiárida.

De acordo com o Instituto Nacional do Semiárido (INSA), a região semiárida compreende 12,0% de todo o território nacional, correspondendo a 1.262 municípios, sendo 194 deles somente no estado da Paraíba e, apesar das peculiaridades locais, como a pouca precipitação pluviométrica, as secas e o índice de aridez, essa área possui elevada diversidade biológica e grande produtividade agropecuária (INSA, 2022), o que demonstra a importância desses municípios para a conservação da biodiversidade e para o crescimento econômico.

Nesse contexto, ressalta-se que os estudos de Ecologia Urbana são extremamente importantes para a compreensão dos benefícios prestados pelos serviços ecossistêmicos nas cidades, pois como destacado no decorrer desta tese, ainda é observado na literatura a escassez de estudos dessa natureza no Brasil (RUMBLE *et al.*, 2019). No semiárido, poucas pesquisas de Ecologia Urbana, especialmente na temática dos serviços ecossistêmicos, têm sido desenvolvidas, dentre algumas delas, destaca-se os trabalhos realizados por Oliveira; Araújo e Costa (2015), Félix (2017), Oliveira (2019) e Saldanha (2020).

A Ecologia Urbana é compreendida como uma área de pesquisa multidisciplinar que auxilia no entendimento das dinâmicas humanas associadas as áreas verdes, fomentando o conhecimento sobre quais benefícios podem estar sendo ofertados pelos ecossistemas urbanos para a sociedade (NIEMELÄ, 2014), por isso, seu conhecimento é extremamente importante em cidades do semiárido, como por exemplo, em Patos/PB, que é considerada um município de porte médio, mas que se destaca no Estado em virtude da sua contribuição estratégica para o desenvolvimento socioeconômico de toda a região em que se localiza (BEZERRA *et al.*, 2022).

No semiárido, assim como em outras regiões, as áreas verdes urbanas acabam sendo escassas e/ou inexistentes dependendo do nível de urbanização local, o que compromete a promoção dos serviços ecossistêmicos e o bem-estar humano. Pois como citam Belmiro *et al.* (2018) as áreas verdes contribuem para a amenização climática, redução da poluição atmosférica e diminuição dos processos erosivos.

Considerando o contexto brasileiro, as praças públicas estão entre os tipos de áreas verdes urbanas mais importantes, pois geralmente contém vegetações em sua composição (PIPII; LAUTERT, 2019), se constituindo também como ambientes de recreação, lazer, convívio social e de contato com a natureza. Ou seja, as praças públicas, por meio da vegetação contida em seu interior, estão associadas a prestação de vários serviços ecossistêmicos para a população urbana.

Os serviços ecossistêmicos atuam na regulação do clima, no fornecimento de água e alimentos, no controle biológico de doenças entre outros serviços que proporcionam bem-estar socioambiental (MEA, 2005), entretanto, esses ecossistemas são constantemente modificados por atividades antrópicas para atender as demandas humanas, evidenciando a necessidade do estabelecimento de estratégias de conservação da natureza, visando um planejamento urbano que considere os habitats naturais e os serviços por eles prestados na gestão sustentável das cidades.

Sendo assim, é diante desse contexto que se apresenta o seguinte trabalho, partindo dos seguintes questionamentos:

1. Quais os principais tipos de serviços ecossistêmicos prestados pelas áreas verdes urbanas na cidade de Patos/PB?;
2. Qual a percepção da população local sobre os conceitos e a relação existente entre serviços ecossistêmicos, áreas verdes urbanas e bem-estar social?

A pesquisa apresentou as seguintes hipóteses:

1. As áreas verdes no perímetro urbano de Patos/PB prestam diversos serviços ecossistêmicos que contribuem para o bem-estar e a qualidade de vida da população local;
2. A população que reside na cidade de Patos/PB desconhece os serviços ecossistêmicos prestados pelas áreas verdes urbanas, o que tem contribuído para a degradação dos ecossistemas da região.

2 OBJETIVOS

2.1 Geral

- Identificar os principais serviços ecossistêmicos prestados pelas áreas verdes urbanas da cidade de Patos/PB e relacionar tais serviços com a percepção ambiental da população local.

2.2 Específicos

- Caracterizar as principais áreas verdes (praças públicas) da cidade de Patos/PB;
- Classificar os principais tipos de serviços ecossistêmicos prestados pelas áreas verdes urbanas (praças públicas) de Patos/PB e seus benefícios associados;
- Verificar a percepção ambiental da população, no que diz respeito, a importância das áreas verdes urbanas (praças públicas) e dos serviços ecossistêmicos na cidade de Patos/PB;
- Avaliar a percepção ambiental quanto a sensação térmica dos visitantes de áreas verdes urbanas (praças públicas) de Patos/PB e sua relação com o serviço ecossistêmico de regulação microclimático;
- Contribuir para o planejamento urbano, ambiental e sustentável da cidade e a criação e/ou manutenção de áreas verdes urbanas de Patos/PB.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A fundamentação teórica desta tese foi estruturada em três eixos principais que contextualizam, de forma geral, como a área urbana tem afetado a natureza e simultaneamente se beneficiado dela por meio dos serviços ecossistêmicos.

O primeiro eixo aborda a interdisciplinaridade da Ecologia Urbana, proporcionando uma melhor compreensão da área urbana e de sua Ecologia por meio da exemplificação de estudos e pesquisas desenvolvidas nas cidades. O segundo eixo retrata as diferentes definições históricas e as classificações dos serviços ecossistêmicos mais atuais, interligando-se ao terceiro eixo, que caracteriza as tipologias de áreas verdes e os serviços ecossistêmicos que podem ser prestados por esses espaços, com ênfase nas praças públicas, que se constituem como sendo a área de estudo desta tese.

3.1 Ecologia Urbana

3.1.1 Contextualização histórica e expansão da Ecologia Urbana antes e pós-século XXI

O termo Ecologia surgiu em 1866, derivado das palavras gregas “oikos” e “logos”, que significam a “ciência do habitat” e foi citado pela primeira vez pelo zoólogo alemão Ernst Haeckel (HAECKEL, 1866). Nas primeiras observações de Haeckel, as espécies foram consideradas interdependentes de seus respectivos habitats e a Ecologia passou a ser definida como ciência e também uma disciplina científica (NUCCI, 2007).

Adler e Tanner (2015, p. 3) ressaltam que a Ecologia, de forma geral, se desenvolveu enquanto ciência no final do Século XIX devido à elevação do conhecimento integrado da “História Natural detalhada das espécies e dos seus hábitos, a ênfase de Darwin na interação entre espécies e na mudança destas no decorrer do tempo e o melhor entendimento da fisiologia de plantas e animais”.

Dessa forma, a Ecologia passou a ser conceituada dentro do escopo das Ciências Naturais, como as interações das espécies com o ambiente, ou seja, a ciência das relações (LAWRENCE, 2003). Steiner (2008) complementa que a Ecologia representa o fluxo contínuo de relação e reciprocidade dos organismos com o ambiente físico e biológico.

Na concepção de Barot *et al.* (2019), a Ecologia é uma ciência que estuda as interrelações entre diferentes organismos/espécies e destes com o meio ambiente, independente de escalas temporais ou espaciais que estejam localizados.

Contudo, o estudo das complexas e diferentes interações do ser humano com o ambiente pode ser compreendido como Ecologia Humana e, atualmente, auxilia no entendimento dos processos que norteiam a vida humana no planeta Terra (STEINER, 2008; SILVA; BOMFIM, 2019). O termo Ecologia Humana foi criado por Robert Park e Ernest Burgess (LAWRENCE, 2003) entre as décadas de 1920 e 1930 (NUCCI, 2007), e, na época, representava a organização espaço temporal do ser humano e de suas relações com os processos do meio ambiente (PARK; BURGESS; MCKENZIE, 1925).

A motivação de criação da Ecologia Humana partiu da necessidade de superar as limitações da Ecologia geral, que concentrou os objetivos de pesquisa sem integrar explicitamente os seres humanos enquanto espécie constituinte e interdependente da natureza (SILVA; BOMFIM, 2019). A Ecologia Humana necessitou então se desenvolver de forma interdisciplinar para compreender e refletir sobre as interrelações humanas com a natureza, que foram pouco exploradas pela Ecologia tradicional/geral.

Destaca-se que antes do surgimento da Ecologia Humana, as Ciências Sociais contribuíram significativamente para os conhecimentos da área, pois buscavam entender o funcionamento da realidade complexa vivenciada pelos Estados Unidos na época, considerando a transição de um país agrário para um grande centro industrial e econômico com destaque mundial, sendo acompanhado de um rápido crescimento populacional e demográfico que resultou em problemas socioambientais (EUFRASIO, 2013) que posteriormente foram estudados pela Ecologia Humana.

O surgimento da Ecologia Humana foi um marco histórico, pois proporcionou que os estudos sobre organização social e distribuição espacial humana pudessem ser realizados (LAWRENCE, 2003). Relatos dos Séculos XIX e XX demonstram muitas interações entre as Ciências Sociais e Biológicas e, nesse contexto, a Ecologia Humana foi determinada como área integrante da geografia. Da mesma forma, os conhecimentos ecológicos também foram incorporados aos estudos sociológicos e antropológicos com a intenção de integrar os sistemas sociais com os sistemas naturais (STEINER, 2008).

Ainda diante deste cenário, Steiner (2008) também descreve que a forma de atuação da geografia no início do Século XX estava ligada ao determinismo ambiental, por acreditar que o meio ambiente determinava todos os aspectos da vida humana, incluindo o comportamento. Nessa época, a Ecologia Humana, que também estava associada a geografia, acabou sendo sucumbida pelas críticas ao determinismo ambiental. Essa forma de pensamento era

considerada limitada e o determinismo ambiental, segundo o autor, foi descreditado a partir de 1920.

É importante ressaltar que a criação da Ecologia Humana proporcionou importantes contribuições científicas e sociais, ampliando o campo de atuação da Ecologia tradicional ao envolver e se concentrar no estudo das interações humanas com a natureza, e da natureza com o homem, visando reverter o panorama de degradação do planeta Terra ocasionado por ações antrópicas insustentáveis (SILVA; BOMFIM, 2019).

Sendo assim, com as transições e mudanças paradigmáticas de pensamentos relacionados as interações ambientais e humanas, surge também, ainda na década de 1920, o conceito de Ecologia Urbana, por meio de discussões de um grupo de sociólogos da Universidade de Chicago. Nessa época, a Ecologia Urbana surgia como parte integrante e derivada dos conhecimentos da Ecologia Humana (WU, 2014).

A Escola de Chicago se caracterizava como um grupo seletivo de pensadores sociólogos, que possuíam linhas de investigações ligadas ao Departamento de Sociologia de Chicago, cujo o interesse se voltava para os estudos sociológicos urbanos da cidade de Chicago. Ainda nesse período, os Estados Unidos elevavam o seu desenvolvimento socioeconômico, ampliando também o desenvolvimento intelectual com a construção de importantes universidades nos EUA, como a Universidade de Chicago, que concentrou os estudos sociológicos no país e elevou o reconhecimento da universidade ao aproximar-se da comunidade por meio de pesquisas direcionadas aos problemas sociais, estrutura urbana e ecológica (EUFRASIO, 2013).

O grupo de sociólogos que constituíam a Escola de Chicago discutiam os conceitos da Ecologia numa perspectiva do ambiente urbano, que se destacou pelo trabalho desenvolvido na compreensão da vida e cultura urbana (STEINER, 2008), utilizando como base os conhecimentos ecológicos (ADLER; TANNER, 2015), visando exemplificar como ocorriam as interações humanas nas cidades (STEINER, 2008).

A Escola de Chicago teve sua criação preconizada entre duas guerras mundiais no Século XX, que consistia em um cenário delicado de constantes mudanças e conflitos no território americano (EUFRASIO, 2013). Foi nesse panorama histórico que a Escola de Chicago foi fundada por Robert Park, Ernest Burgess e Roderick McKenzie (OSMOND; PELLERI, 2017), onde esses e outros sociólogos estudaram a cidade de Chicago para demonstrar, usando o conceito de sucessão ecológica, como ocorriam os processos de ocupação urbana e crescimento da cidade desde o centro até as regiões periféricas, por meio de sucessões humanas (STEINER, 2008). Nessa época, os termos de Ecologia Humana e Ecologia Urbana eram

utilizados de forma semelhante para se referir as interações humanas e sua distribuição no ambiente (LAWRENCE, 2003).

A partir disso, com a ampliação dos conhecimentos, a Ecologia Urbana se expandiu pelos Estados Unidos por meio de importantes iniciativas de centros de pesquisa, resultando em conceituadas publicações que estimularam o desenvolvimento da área pelo país e, posteriormente, com estudos na Europa, China, África do Sul e outros países no mundo (MCPHEARSON *et al.*, 2016).

Os estudos de Ecologia Urbana desenvolvidos na Europa durante o Século XIX visavam a compreensão da vida de organismos vegetais presentes em habitats urbanos e em áreas impactadas por ações antrópicas, sendo pioneiros na descoberta da diferença entre espécies nativas e introduzidas (ADLER; TANNER, 2015).

Barot *et al.* (2019) retratam que, considerando a evolução histórica de pesquisas da área, os estudos de Ecologia Urbana têm se elevado em termos quantitativos, compreendendo cerca de 14% de todos os trabalhos e publicações da Ecologia geral. De acordo com os autores, esses dados reportam o aumento da representatividade da Ecologia Urbana ao longo do tempo nas publicações mais recentes, principalmente quando comparados as primeiras pesquisas realizadas no ambiente urbano na década de 1990, em que as publicações em periódicos de Ecologia somavam menos de 100 artigos publicados anualmente sobre a temática da Ecologia Urbana.

Na pesquisa de Barot *et al.* (2019), é retratado ainda que até os anos 2000 pouco se publicava sobre a Ecologia Urbana, pois a Ecologia ainda era compreendida como uma subdivisão da Biologia. Esse aumento exponencial nas pesquisas da área pode ser justificado por três fatores principais: criação de novos periódicos de Ecologia Urbana, motivando o desenvolvimento de pesquisas, o aumento da população urbana, que tem gerado impactos aos ecossistemas naturais dentro das cidades e o aumento dos cursos de graduação em Ecologia. Nesse sentido, vale destacar que os estudos de Ecologia Urbana são considerados relativamente recentes (ADLER; TANNER, 2015).

No contexto atual, tem-se observado que a partir da contextualização histórica, mesmo com os avanços nas publicações e estudos de Ecologia Urbana no mundo, cerca de 90% das pesquisas da área foram realizadas nos Estados Unidos e Europa, por isso, ainda se observa em alguns países, como por exemplo o Brasil, as pesquisas de Ecologia Urbana se apresentarem de forma incipientes (RUMBLE *et al.*, 2019), sendo essa temática abordada de forma teórica em

poucas publicações nacionais, como em Santos (2014), Crété *et al.* (2016), Cavalheiro e Andrade (2017) e Miyamoto e Bruna (2020).

Algumas pesquisas de Ecologia Urbana, com ênfase nos serviços ecossistêmicos prestados por praças públicas do Brasil têm sido desenvolvidas recentemente, como nos trabalhos de Camaño (2016), Andrade *et al.* (2019), Martins; Nascimento e Gallardo (2020) e Souza (2022), no entanto, poucas pesquisas desse porte têm sido desenvolvidas no semiárido paraibano.

Ou seja, mesmo diante da pouca representatividade da Ecologia Urbana em alguns países, a expansão dos conhecimentos e pesquisas da área criou conceitos diversos que foram utilizados por diferentes pesquisadores, como os ecólogos, geógrafos, pesquisadores de planejamento urbano e ciências sociais (WU, 2014). Ou seja, a Ecologia Urbana foi sendo moldada em virtude do viés naturalista ou social impresso pelo pesquisador e, também, por sua base conceitual interdisciplinar.

Sendo assim, o surgimento da Ecologia Urbana proporcionou a construção de debates sobre a sustentabilidade e resiliência das cidades em um contexto multidisciplinar (MCPHEARSON *et al.*, 2016). Desde então, os estudos de Ecologia Urbana tornaram-se imprescindíveis para a compreensão das cidades enquanto ecossistemas, e para a conservação ambiental dentro dos espaços urbanos, pois a visão da cidade como ecossistema integra as dimensões sociais, econômicas e ecológicas que são a essência da sustentabilidade.

3.1.2 Características gerais e conceitos fundamentais que embasam os estudos de Ecologia Urbana

Como visto anteriormente, a Ecologia Urbana surge em um contexto onde a cidade tem se tornado o principal habitat humano no planeta, e onde frequentemente se observa a dominância e modificação dos ecossistemas naturais pelas ações antrópicas (OSMOND; PELLERI, 2017). Todos esses impactos socioeconômicos e ambientais não são totalmente conhecidos (WU, 2014). Daí a importância da Ecologia Urbana para a compreensão de tais processos. Contudo, sabe-se que os impactos ao meio ambiente podem adquirir proporções locais, regionais e globais e não são tão simples de serem compreendidos (WU, 2008).

Nessa perspectiva, a Ecologia Urbana apresenta muitas abordagens e conceitos publicados em artigos científicos das mais diversas áreas do conhecimento que são adaptados para realidades diferentes e, por isso, nem sempre podem ser comparados (MCPHEARSON *et al.*, 2016). Essa amplitude de conceitos é resultado das diversas fontes e áreas de conhecimento

interdisciplinares que originaram a Ecologia Urbana (ADLER; TANNER, 2015) e, também, das recentes pesquisas desenvolvidas envolvendo a temática (BAROT *et al.*, 2019).

Considerando a complexidade do tema, um conceito universalmente proposto para a definição de Ecologia Urbana ainda é amplamente discutido (NIEMELÄ, 1999; WU, 2014). Por isso, para uma melhor compreensão do que vem a ser Ecologia Urbana, é necessário conhecer além do conceito de Ecologia, o conceito de urbano.

No que diz respeito ao conceito do que venha a ser urbano, Wu (2014) destaca a necessidade de três características básicas essenciais, que variam de acordo com a dimensão e a localização da área: tamanho total, densidade populacional e superfícies impermeáveis ou estruturas construídas. A densidade populacional e as áreas construídas também são citadas por Niemelä (1999) para caracterizar uma área urbana.

O ambiente urbano compreende também áreas além dos domínios da cidade, mas que se interconectam de alguma forma com esta, por participarem ativamente da absorção de resíduos produzidos, como também pelo fornecimento de energia e materiais (ANGEOLETTO *et al.*, 2015). Os espaços urbanos formam uma paisagem que se caracteriza por conectar diferentes construções humanas (residenciais, comerciais e industriais) por meio de estradas e rodovias, possuindo, em alguns casos, a presença de cobertura vegetal entre essas áreas (TONYALOGLU, 2020).

Nesse contexto, Wu (2014, p. 213) define a Ecologia Urbana como "o estudo de padrões espaço-temporais, impactos ambientais e sustentabilidade da urbanização com ênfase na biodiversidade, processos ecossistêmicos e serviços do ecossistema". O conceito apresentado por Wu (2014) aborda as diversas dimensões da Ecologia Urbana e suas perspectivas atuais.

A Ecologia Urbana seria então uma área e/ou subárea dentro da Ecologia, que possui como fundamentos e princípios os conhecimentos, teorias e métodos originados das ciências naturais e sociais visando a compreensão e o estudo de padrões e processos que determinam os ecossistemas urbanos (GRIMM *et al.*, 2008), revolucionando o pensamento humano de maneira sistemática acerca das questões que envolvem o urbano e suas relações com o meio ambiente (BATITUCCI *et al.*, 2019).

Batitucci *et al.* (2019, p. 4) destacam ainda que a Ecologia Urbana busca estudar “o ambiente urbano e todas as complexas interações que ocorrem nele, investigando as relações dos ocupantes das áreas urbanas, sejam pessoas, animais, indústrias ou outras coisas semelhantes, com seus impactos sobre o meio ambiente”. Esse conceito de Ecologia Urbana se

apresenta de forma mais complexa, relacionando a necessidade de compreender as interações das áreas construídas com o ambiente natural.

Outros conceitos recentes de Ecologia Urbana encontrados na literatura são descritos por Pickett (2020), que defende a ideia de Ecologia na Cidade e Ecologia da Cidade; Leveau (2020) destaca a interdisciplinaridade existente na Ecologia Urbana e sua atuação nos estudos da coexistência das espécies biológicas com o ambiente urbano, na qual, esta última ideia, também é defendida por Fellowes (2019).

Dessa forma, a Ecologia Urbana por essência perpassa uma abordagem multidisciplinar, direcionando suas diversas abordagens e perspectivas também para uma visão transdisciplinar, que deve envolver organizações governamentais para auxiliar na tomada de decisões que contemplem os mais impactados dentro das cidades (MCPHEARSON *et al.*, 2016). É importante destacar que a Ecologia Urbana é considerada uma ciência aplicada (NIEMELÄ, 1999), dessa forma, seus conhecimentos são direcionados para a resolução de problemáticas que afetam a dinâmica das cidades e de seus ecossistemas.

Wu (2014, p. 218), afirma que as pesquisas desenvolvidas na área de Ecologia Urbana são “mais transdisciplinares em termos de objetivos (orientados para a sustentabilidade), métodos (das ciências naturais e sociais) e participantes (cientistas, profissionais, tomadores de decisão e partes interessadas de vários tipos)”.

Osmond e Pelleri (2017, p. 40) complementam que a “ecologia urbana sustenta os desafios multigeracionais de manter e aprimorar a resiliência e a habitabilidade de nossos espaços urbanos e a saúde e bem-estar de seus habitantes”. Debater e pesquisar sobre a Ecologia Urbana pode proporcionar uma compreensão dos ecossistemas urbanos e do seu funcionamento por meio de uma abordagem interdisciplinar.

Nesse sentido, as discussões sobre como a Ecologia Urbana pode atuar para promover a resiliência das cidades foram debatidas no Primeiro Congresso Mundial da Sociedade de Ecologia Urbana, realizado em Berlim no ano de 2013, e reuniu importantes pesquisadores da área a fim de estabelecer estratégias para as pesquisas futuras (MCPHEARSON *et al.*, 2016). A realização do evento em 2013 é relativamente recente, ressaltando a visibilidade que a Ecologia Urbana tem conquistado no cenário mundial.

Os debates e conferências ambientais sobre a Ecologia Urbana são importantes, pois as cidades estão em constante processo de crescimento e desenvolvimento, gerando pressões diárias nos ecossistemas naturais e construídos (WU; XIANG; ZHAO, 2014; BAUMEISTER *et al.*, 2020). Em virtude disso, a Ecologia Urbana pode auxiliar na minimização desses

impactos ambientais, por meio de uma visão integrada dos ecossistemas (naturais e construídos/urbanos) que objetive a sustentabilidade urbana.

Considerando os diversos problemas que ocasionaram o desequilíbrio ambiental da civilização humana na atualidade, pode-se destacar o padrão de crescimento insustentável das cidades dentre os principais. Esse padrão de crescimento foi consolidado durante e após a Revolução Industrial e caminha para gerar o colapso da sociedade humana (WU, 2014). Para evitar que isso ocorra, estratégias de mitigação desses impactos precisam ser adotadas e colocadas em prática.

A ciência da ecologia proporciona a base científica para que se possa aprofundar os conhecimentos e estudos dentro das perspectivas da cidade como um tipo de ecossistema e, portanto, criar subsídios que possibilitam a análise do seu metabolismo, incluindo os fluxos de matéria e energia, visando compreender os impactos desencadeados pela expansão urbana (TERRADAS *et al.*, 2011).

Dessa forma, para uma melhor compreensão do estudo das cidades, Adler e Tanner (2015) subdividem o ecossistema urbano em habitats construídos, caracterizados pela estrutura urbana, contendo edifícios e construções em geral; os habitats de resíduos, constituídos pelos resíduos humanos e os habitats verdes e aquáticos, constituídos predominantemente por plantas e água, respectivamente.

Nessa perspectiva, a Ecologia Urbana considera que as cidades são ecossistemas artificiais/culturais, tendo em vista que, para que possam existir e garantir a manutenção da vida, são dependentes de necessidades biológicas e culturais básicas que permitem a esses espaços sua própria dinâmica de funcionamento e crescimento (BATITUCCI *et al.*, 2019).

Considerando a cidade como um ecossistema urbano, é necessário compreender também que ocorrem diversos processos metabólicos derivados da espécie humana e de suas atividades dentro da cidade, que se caracterizam pela entrada de água, combustível, oxigênio, energia e alimentos, sendo uma parte destes armazenada e outra liberada, principalmente, na forma de resíduos (OLIVEIRA *et al.*, 2008).

Adler e Tanner (2015) definem o metabolismo urbano fazendo uma analogia ao metabolismo dos organismos vivos. De acordo com os autores, assim como os organismos vivos possuem vias metabólicas de entrada, processamento e saída de alimentos, água e materiais, as cidades também possuem essas respectivas vias metabólicas, que são constituídas por processos humanos e produtos sociais convertidos e/ou utilizados para construção e manutenção das áreas construídas. Ao final desse metabolismo artificial urbano, resíduos

biológicos e não biológicos são gerados e exportados para o ambiente, podendo causar, em muitas situações, problemáticas ambientais pela grande quantidade de nutrientes e subprodutos que não são absorvidos em sua totalidade pelo ecossistema urbano.

Destaca-se também que os ecossistemas urbanos que integram as cidades estão amplamente degradados pelas ações antrópicas, contudo, interagindo com esses ecossistemas artificiais, ainda resistem ecossistemas naturais oferecendo serviços ecossistêmicos importantes para a manutenção do bem-estar humano e para a conservação da biodiversidade (WU, 2014). Por isso, necessitam de medidas de intervenção e mitigação dos impactos a elas gerados, a fim de garantir a manutenção dos serviços ecossistêmicos para as gerações atuais e futuras.

Nessa perspectiva, Barot *et al.* (2019) afirmam que as cidades são áreas experimentais que necessitam ser estudadas e, por fim, Wu (2014) complementa que as cidades se tornaram laboratórios a céu aberto, com o desenvolvimento de pesquisas que proporcionaram a compreensão entre as relações de homem e natureza a fim de obter um padrão de sustentabilidade, e que “as cidades futuras refletirão quem somos, o que valorizamos e quão bem podemos "refazer" nosso mundo” (WU, 2014, p. 219).

3.1.3 Abordagens e perspectivas da Ecologia Urbana sobre o prisma ecológico e interdisciplinar

A construção das cidades objetiva garantir a manutenção de necessidades básicas da espécie humana, como a segurança e a reprodução da vida em sociedade (LAWRENCE, 2003). Embora apresentem estruturas totalmente diferentes e variáveis, todas as cidades sofrem influência direta de processos ambientais e socioeconômicos.

McPhearson *et al.* (2016) alertam para os desafios da Ecologia Urbana, destacando que as medidas adotadas como sustentáveis para algumas cidades podem não ser eficazes para outras, devido a diversidade de problemas socioambientais e econômicos decorrentes do estágio de urbanização. Isso demonstra o nível de complexidade de se trabalhar buscando a efetivação da sustentabilidade ambiental nos ecossistemas urbanos.

A inserção da Ecologia Urbana no planejamento urbano pode proporcionar diversos benefícios para a sociedade, como a garantia da prestação dos serviços ecossistêmicos e da infraestrutura verde (OSMOND; PELLERI, 2017). Para tanto, faz-se necessário incorporar os conhecimentos advindos das pesquisas em Ecologia Urbana com diferentes perspectivas e abordagens.

Nesse sentido, Wu (2008) destaca que a Ecologia Urbana possui três vertentes gerais de conhecimento e abordagem que orientam as pesquisas e metodologias da área. De acordo com o autor, todas essas vertentes gerais variam em virtude do procedimento metodológico empregado e da formação do pesquisador:

1. Ecologia na Cidade: perspectiva relacionada a bioecologia, estudando como os sistemas biológicos são afetados dentro das cidades;
2. Ecologia das Cidades como estruturas socioeconômicas: perspectiva socioecológica que visa a compreensão da cidade por meio de uma base ecológica;
3. Ecologia das Cidades como ecossistemas: aborda os sistemas urbanos visando compreender a cidade como um ecossistema construído e impactado; considera o espaço urbano em sua amplitude integrado por questões ambientais e sociais; se caracteriza pela ecologia da paisagem, que considera a heterogeneidade das paisagens nas cidades para estudar o ambiente urbano.

A Ecologia Urbana nas Cidades se restringe ao estudo de organismos biológicos e suas interações dentro da cidade, possuindo uma visão limitada no que tange ao entendimento da cidade enquanto ecossistema construído que, mesmo degradado e modificado, ainda pode oferecer serviços ecossistêmicos a população. Diferentemente dessa visão de estudo, mas ainda na perspectiva clássica da Ecologia das Cidades, observa-se que o enfoque é remetido a abordagem sociológica, utilizando conceitos ecológicos para tentar entender o ambiente urbano, se revestindo assim de metodologias tradicionais que originaram a Ecologia Urbana na Escola de Chicago em 1920.

Com os avanços dos estudos e pesquisas na área, houve a elevação do conhecimento sobre organismos biológicos urbanos e dinâmicas socioeconômicas dentro das cidades, proporcionando a Ecologia Urbana adquirir um novo viés, este último, voltado para a compreensão mais ampla das estruturas urbanas enquanto ecossistemas construídos, complexos e dinâmicos, que interagem no espaço urbano ofertando serviços ecossistêmicos e bem-estar social. Essa abordagem também possibilitou a capacidade de compreensão ampliada dos impactos e modificações humanas sobre a paisagem natural, originando a cada momento novas paisagens construídas integradas aos habitats naturais que também podem ser fontes de serviços ecossistêmicos para as cidades.

No que tange as principais contribuições da Ecologia Urbana na vertente da Ecologia das Cidades como ecossistemas, o enfoque interdisciplinar ganha destaque, pois pretende

correlacionar os sistemas naturais aos sistemas socioeconômicos. Dentre as três abordagens mencionadas, pode-se observar que a Ecologia nas Cidades possui uma base mais disciplinar e com uma perspectiva voltada para a compreensão do modo de vida dos organismos dentro das cidades (WU, 2014).

Por outro lado, Wu (2008) complementa que a Ecologia das Cidades como ecossistemas, possui uma abordagem de pesquisa mais direcionada para o entendimento e contribuições dos serviços ecossistêmicos e da biodiversidade urbana para o bem-estar humano, envolvendo conhecimentos das ciências naturais e sociais, ou seja, o homem é visto como parte integrante do ecossistema urbano. Essa ideia sintetiza o objetivo da Ecologia Urbana nos dias atuais.

De acordo com McPhearson *et al.* (2016), para que uma pesquisa possa ser caracterizada como de Ecologia Urbana com abordagem interdisciplinar (Ecologia da Cidade como ecossistemas), é necessário que ela aborde cinco critérios básicos, a saber: 1. deve possuir enfoque nos sistemas, e promover interações socioambientais e de infraestrutura urbana; 2. ter uma base interdisciplinar, incorporando a política, tecnologia, saúde e governança; 3. deve possuir uma equipe multidisciplinar interessada nos objetivos da área; 4. deve direcionar os estudos para interações espaço-temporais; 5. deve buscar a diversificação dos métodos de estudo para compreender de forma mais aprofundada a complexidade dos ecossistemas urbanos.

Contudo, embora fique notória as contribuições e a ampla abordagem das pesquisas de Ecologia das Cidades, destaca-se também a importância da Ecologia nas Cidades, já que a abordagem da bioecologia oferece o conhecimento biológico necessário para o estabelecimento de ações de planejamento urbano e conservação ambiental. Sendo assim, Wu (2014) ressalta que os estudos de Ecologia na Cidade têm crescido nas últimas décadas e permanecerão em ascensão, juntamente com os estudos de sustentabilidade, haja visto que o futuro da humanidade é dependente desse conhecimento.

A Ecologia Urbana, seja ela com abordagem na cidade ou da cidade, torna-se fundamental para o planejamento urbano sustentável no ambiente construído e para o gerenciamento adequado do meio ambiente. Considerando que as cidades são atualmente habitats de grande biodiversidade, incluindo espécies ameaçadas de extinção, e onde reside, predominantemente, a espécie humana (OSMOND; PELLERI, 2017). Com a crescente urbanização, o maior desafio se volta não para redução dos processos de degradação ambiental, mas, principalmente, para a necessidade de projetar e planejar cidades mais sustentáveis, adaptativas e resilientes (WU, 2008).

Para tanto, a Ecologia Urbana tem sido importante no desenvolvimento de pesquisas voltadas à diversidade biológica dentro das cidades, visando subsidiar a conservação dessas espécies em associação ao planejamento urbano sustentável (NEGRI; NEGRI; ANGEOLETTO, 2019).

Nessa perspectiva, outros autores como Wu *et al.* (2014) sintetizam como ocorrem as relações entre a Ecologia das Cidades e Ecologia nas Cidades e a relação destas na promoção da Sustentabilidade das Cidades, destacando as respectivas contribuições de cada uma dessas vertentes de estudo para as pesquisas de Ecologia Urbana. Os autores retratam que a promoção da sustentabilidade urbana depende intrinsecamente da interação entre os conhecimentos derivados da Ecologia na Cidade e Ecologia da Cidade, no qual pode gerar como produto final o bem-estar humano, por meio da conservação dos serviços ecossistêmicos e biodiversidade.

Por fim, compreende-se que a Ecologia Urbana é imprescindível para promover a conservação ambiental dentro da área urbana e potencializar os serviços ecossistêmicos. Ela possibilita o aporte teórico necessário para a construção de cidades sustentáveis que possam crescer economicamente, minimizando os impactos socioambientais.

3.2 Serviços Ecossistêmicos

3.2.1 Características gerais e conceitos fundamentais dos serviços ecossistêmicos

Os ecossistemas são essenciais para a manutenção da vida, participando ativamente da regulação de processos bióticos e abióticos, além de proporcionar matéria prima para a sobrevivência das espécies e oferecer diversos benefícios a população humana, como os serviços culturais dentro do espaço urbano (RODRIGUES; VICTOR, 2014). Ou seja, a vida humana é totalmente dependente dos ecossistemas, seja para proporcionar a sobrevivência da espécie, por meio do fornecimento de alimentos e água, por exemplo, ou para a garantir a qualidade de vida, reduzindo a probabilidade da ocorrência de erosões do solo, deslizamentos de terra e tsunamis (HAINES-YOUNG; POTSCHIN, 2010).

Apesar da importância dos ecossistemas para a vida na Terra, ao longo da história da humanidade, especialmente a partir da Revolução Industrial, os ecossistemas foram modificados drasticamente por ações antrópicas com intensidade e rapidez até então não conhecida, visando atender as demandas da população por alimento, água doce, madeira e combustível, gerando impactos imensuráveis na biodiversidade do planeta (MEA, 2005).

A Convenção de Diversidade Biológica (CDB), promulgada pelo decreto nº 2.519/1998, define um ecossistema como: “um complexo dinâmico de comunidades vegetais, animais e de microrganismos e o seu meio inorgânico que interagem como uma unidade funcional” (BRASIL, 2000, p. 9). Tais ecossistemas estão susceptíveis aos impactos ambientais provenientes das atividades humanas.

Os ecossistemas são variáveis e podem ser classificados quanto a sua escala (global ou local), quanto ao espaço físico em que se encontra (terrestre, aquático, litorâneo e interiores) e quanto a sua origem, podendo ser natural ou ainda modificado, como por exemplo, os ecossistemas rurais e urbanos, respectivamente (BRASIL, 2021).

No que tange a diferenciação entre ecossistemas urbanos e ecossistemas naturais, pode-se observar que se consolida estritamente devido ao fato de no ecossistema urbano existir o predomínio da espécie humana sobre o ambiente, fazendo a utilização de artifícios tecnológicos para adquirir tal dominância, enquanto que nos ecossistemas naturais os fatores abióticos como o clima são responsáveis por esse domínio (ADLER; TANNER, 2015; BATITUCCI *et al.*, 2019).

Os ecossistemas podem oferecer serviços diversos para a população humana, sendo denominados de serviços ecossistêmicos. Tal conceito vem sendo debatido por pesquisadores da área e, mais recentemente, por gestores públicos. Embora os primeiros trabalhos envolvendo os serviços ecossistêmicos, ainda que com outra nomenclatura (serviços da natureza), tenham iniciado na década de 70 como os trabalhos desenvolvidos por Westman (1977), Ehrlich e Ehrlich (1981) e com Ehrlich e Mooney (1983), estima-se que a ideia primitiva de que a natureza promovia benefícios ao homem tenha surgido desde os primórdios na história evolutiva humana, e desde então, se perpetuou por décadas até a atualidade (CONSTANZA *et al.*, 2017).

Constanza *et al.* (1997) destacam que no passado, após o surgimento do conceito, os serviços ecossistêmicos não eram considerados de forma significativa em decisões políticas importantes da época, pois os governantes não priorizavam os serviços econômicos e, essa atitude, impactava diretamente na sustentabilidade do planeta.

Os serviços ecossistêmicos foram incorporados com maior frequência nas discussões ambientais a partir do ano de 1990, e de forma mais significativa após a realização da Avaliação Ecossistêmica do Milênio (MEA) em 2005, que representou o primeiro grande trabalho em escala global sobre os serviços ecossistêmicos (WU, 2014). Inicialmente, a ideia primitiva de realização da MEA surgiu após as observações e enfoques sobre o tema feitos por Kofi Annan

(Secretário Geral da Organização das Nações Unidas (ONU) no ano 2000), alertando o mundo que os impactos causados aos ecossistemas por ações antrópicas tinham influência na qualidade de vida humana (HAINES-YOUNG; POTSCHIN, 2010). Ainda de acordo com Haines-Young e Potschin (2010), os incentivos proporcionados por Kofi Annan mobilizaram cerca de 1.300 pesquisadores, elevando na época as publicações sobre os serviços ecossistêmicos e a conservação da natureza.

Nesse contexto, ao longo do tempo, o conceito de serviços ecossistêmicos tornou-se importante nas respectivas discussões e nas convenções ambientais globais (MUÑOZ; FREITAS, 2017), sendo considerado como um termo multifacetado, por isso, apresenta diferentes interpretações, significados e classificações que constantemente contribuem para a complexidade na avaliação desses serviços no meio ambiente.

Contudo, antes de apresentar as definições clássicas dos serviços ecossistêmicos publicadas na literatura, é importante esclarecer a diferença entre alguns termos que, em muitas situações têm sido interpretados como sinônimos, mas que possuem significados diferentes, como as funções ecossistêmicas, os serviços ambientais e o capital natural.

As funções do ecossistema se referem especificamente ao habitat, envolvendo os processos ou propriedades de um habitat biológico que beneficiam de forma direta ou indireta os humanos por meio dessas funções (CONSTANZA *et al.*, 1997). De forma simplificada, as funções ecossistêmicas seriam as interações entre elementos de um ecossistema, que ao interagirem, geram serviços ecossistêmicos se estes beneficiarem a população de forma direta ou indireta (BRASIL, 2021).

As funções do ecossistema são interdependentes da biodiversidade, ou seja, quanto maior for a biodiversidade de uma área, maior será a quantidade de funções ecossistêmicas, como por exemplo, a produção primária (WU, 2014). Constanza *et al.* (1997) descreve que duas ou mais funções do ecossistema interagindo podem gerar um único serviço ecossistêmico, mas, o inverso também pode acontecer, onde uma única função do ecossistema pode gerar dois ou mais serviços ecossistêmicos. Dessa forma, um serviço ecossistêmico é dependente de várias características funcionais do ecossistema (POTSCHIN; HAINES-YOUNG, 2016).

Por outro lado, os serviços ambientais são as ações humanas visando a conservação de um determinado ecossistema que, conseqüentemente, vai continuar gerando benefícios para a população pelas ações desenvolvidas, enquanto que o capital natural é a reserva da natureza que possui valor econômico para o ser humano, como por exemplo, a água e os minerais (BRASIL, 2021).

Kadykalo *et al.* (2019) destaca que independente da nomenclatura que está associada ao termo dos serviços ecossistêmicos, como por exemplo, serviços ecológicos ou serviços da natureza, estas variações de termos são utilizadas na tentativa de definir os serviços que são prestados pelos ecossistemas naturais ou seminaturais para o bem-estar humano.

Retornando a definição dos serviços ecossistêmicos, inúmeras são as conferências e trabalhos encontrados na literatura científica que discutem a unificação desse termo, como por exemplo, em grandes iniciativas globais de discussão e classificação dos serviços ecossistêmicos, como a MEA, a Economia dos Ecossistemas e Biodiversidade (TEEB) e em Potschin e Haines-Young (2016), por meio da Classificação Internacional Comum dos Serviços Ecossistêmicos (CICES). Diante dessa complexidade e diversidade de conceitos, as principais definições sobre os serviços ecossistêmicos estão descritas no Quadro 1.

Quadro 1: Importantes definições de serviços ecossistêmicos publicados na literatura científica entre 1997 e 2021.

Conceito	Referência
Fluxo de materiais, energia e informação dos estoques de capital natural que se combinam com os serviços de capital manufaturado e humano para produzir bem-estar humano.	Constanza <i>et al.</i> (1997)
São os benefícios que as pessoas obtêm dos ecossistemas.	MEA (2005)
Conjunto de funções do ecossistema que são úteis para os humanos.	Kremen (2005)
As contribuições diretas e indiretas dos ecossistemas para o bem-estar humano.	TEEB (2010)
Os serviços ecossistêmicos são o resultado final dos processos que compõe um ecossistema que, de diferentes formas, oferecem benefícios ao ser humano e devido a sua funcionalidade acabam sendo valorizados pela população.	Potschin e Haines-Young (2016)
Todos os serviços que a natureza pode oferecer de benéfico ao ser humano e que, conseqüentemente, proporcionam bem-estar as pessoas.	Brasil (2021)

Observa-se que os conceitos propostos emergem de uma análise histórica, evolutiva e reflexiva que define de maneiras diferentes os serviços ecossistêmicos, mas, que, estão em sintonia com o produto final, que se destina a propiciar bem-estar a espécie humana, caracterizando-se como uma visão utilitarista da natureza que percebem, em grande parte, os ecossistemas apenas como fonte de obtenção benefícios.

monetário) para sociedade, compondo a parte socioeconômica da cascata. No entanto, caso essa função ecossistêmica não seja compreendida com utilidade direta ao ser humano, o serviço ecossistêmico seria inexistente, ou seja, o entendimento sobre o que é função ecossistêmica e serviço ecossistêmico é subjetivo e sofre variabilidade da localização geográfica e perfil socioeconômico, que influenciam na valorização do ecossistema, da função ou do serviço por ele prestado.

No modelo de cascata, os serviços finais possuem relação direta com as funções do ecossistema e as estruturas biológicas que contribuem para a sua geração. No que compete aos bens e benefícios descritos no final da cascata, as palavras possuem o mesmo sentido literário, ou seja, remetem a algum tipo de valor simbólico ou monetário para as pessoas (HAINES-YOUNG; POTSCHIN, 2018).

Os serviços ecossistêmicos oferecidos aos seres humanos contribuem para o bem-estar das espécies e são interdependentes entre si, ou seja, um serviço ecossistêmico depende diretamente da existência de outro e, a ausência deles, implica em comprometimento da manutenção do bem-estar humano (CONSTANZA *et al.*, 1997). Os serviços ecossistêmicos são considerados ainda variáveis e constantemente determinados pelas características (funções, processos e estrutura) específicas do ecossistema que os geram (TONYALOGU, 2020).

3.2.2 Classificações internacionais dos serviços ecossistêmicos

Ao que remete a classificação dos tipos de serviços ecossistêmicos, as propostas de classificação foram sendo alteradas ao longo do tempo, provenientes do aumento na quantidade de informações e de estudos por instituições de todo o mundo. Dentre as principais classificações históricas, pode-se citar a MEA (2005), TEEB (2010) e a CICES - Haines-Young e Potschin (2018) (Quadro 2).

Quadro 2: Evolução histórica de sistemas de classificações internacionais dos serviços ecossistêmicos.

Referência	Serviços Ecossistêmicos			
MEA (2005)	Provisão	Regulação	Culturais	Suporte
TEEB (2010)	Provisão	Regulação	Culturais	Habitat ou Suporte

CICES - Haines-Young e Potschin (2018)	Provisão	Regulação e Manutenção	Culturais	-
--	----------	------------------------	-----------	---

A MEA (2005) e a TEEB (2010) incluíram nas suas propostas de classificação dos serviços ecossistêmicos os serviços de suporte, que se referiam a base necessária para a manutenção de todos os outros serviços ecossistêmicos e da biodiversidade, contudo, a classificação da CICES não adotou os serviços de suporte como serviços ecossistêmicos, promovendo uma nova classificação. Os serviços de suporte foram reclassificados como funções do ecossistema, considerando que são essenciais para que o fornecimento e suporte para que todos os demais serviços ecossistêmicos possam ser produzidos, como por exemplo, a produção de oxigênio e a ciclagem da água (BRASIL, 2021).

Com o objetivo de contemplar diferentes escalas temáticas e espaciais de várias áreas do conhecimento, a CICES propôs ainda um modelo de classificação baseado em uma hierarquia, como forma de sistematizar as principais ideias sobre os serviços ecossistêmicos (HAINES-YOUNG; POTSCHIN, 2018).

De acordo com Haines-Young e Potschin (2018), a classificação dos serviços ecossistêmicos segue a seguinte hierarquia: seção, divisão, grupo e classe. As seções são constituídas pelos serviços ecossistêmicos de provisão, que suprem as necessidades básicas energéticas e por materiais nutricionais ou não da população humana, os serviços ecossistêmicos de regulação e manutenção, responsáveis pela regulação e manutenção climática, e os serviços ecossistêmicos culturais, que estariam relacionados ao estado físico e mental das pessoas (Quadros 3, 4 e 5) (HAINES-YOUNG; POTSCHIN, 2018).

Quadro 3: Classificação dos serviços ecossistêmicos de provisão de acordo com a estrutura hierárquica da CICES (2018).

Seção	Divisão	Grupo	Classe
Provisão (Biótico)	Biomassa	Plantas terrestres cultivadas para nutrição, materiais ou energia	Plantas terrestres cultivadas (incluindo fungos e algas) para fins nutricionais
			Fibras e outros materiais de plantas cultivadas para uso direto ou processamento
			Plantas cultivadas como fonte de energia
		Plantas aquáticas cultivadas para nutrição, materiais ou energia	Plantas cultivadas para fins nutricionais por aquicultura <i>in situ</i>
			Plantas cultivadas para fins materiais por aquicultura <i>in situ</i>
			Plantas cultivadas como fonte de energia pela aquicultura <i>in situ</i>
		Animais criados para nutrição, materiais ou energia	Animais criados para fornecer nutrição
			Fibras e outros materiais de animais criados para uso direto ou processamento
			Animais criados para fornecer energia (incluindo mecânica)
		Animais aquáticos criados para nutrição, materiais ou energia	Animais criados por aquicultura <i>in situ</i> para fins nutricionais
			Animais criados por aquicultura <i>in situ</i> para fins materiais
			Animais criados pela aquicultura <i>in situ</i> como fonte de energia
Provisão (Abiótico)	Água	Água de superfície usada para nutrição, materiais ou energia	Água de superfície para beber
			Água de superfície usada para fins não potáveis
			Água doce de superfície usada como fonte de energia
			Água costeira e marinha usada como fonte de energia
		Água subterrânea usada para nutrição, materiais ou energia	Água subterrânea para beber
			Água subterrânea para fins não potáveis
			Água subterrânea usada como fonte de energia

		Outros produtos do ecossistema aquático	Outros
--	--	---	--------

Fonte: Adaptado de Haines-Young e Potschin (2018).

Quadro 4: Classificação dos serviços ecossistêmicos de regulação e manutenção de acordo com a estrutura hierárquica da CICES (2018).

Seção	Divisão	Grupo	Classe
Regulação e Manutenção (Biótico)	Transformação de insumos bioquímicos ou físicos para os ecossistemas	Mediação de resíduos ou substâncias tóxicas de origem antropogênica por processos vivos	Biorremediação por microrganismos, algas, plantas e animais
			Filtração / sequestro / armazenamento / acumulação por microrganismos, algas, plantas e animais
		Mediação de incômodos de origem antropogênica	Redução de cheiro
			Atenuação de ruído
			Triagem visual
	Regulação das condições físicas, químicas e biológicas	Regulação de fluxos de linha de base e eventos extremos	Controle de taxas de erosão
			Amortecimento e atenuação do movimento de massa
			Ciclo hidrológico e regulação do fluxo de água (incluindo controle de enchentes)
			Proteção contra tempestades
		Regulação dos fluxos de linha de base e extremos	Proteção contra o fogo
		Manutenção do ciclo de vida, proteção do habitat e do pool genético	Polinização
			Dispersão de sementes
			Manter populações e habitats em viveiros (incluindo proteção de pool genético)
		Controle de pragas e doenças	Controle de pragas (incluindo espécies invasoras)
			Controle de Doenças
		Regulação da qualidade do solo	Processos de intemperismo e seus efeitos na qualidade do solo
			Processos de decomposição e fixação e seus efeitos na qualidade do solo
		Condições da água	Regulação da condição química da água doce por processos vivos
			Regulação da condição química das águas salgadas por processos vivos
		Composição e condições atmosféricas	Regulação da composição química da atmosfera

			Regulação da temperatura e umidade, incluindo ventilação e transpiração
		Outros	Outros

Fonte: Adaptado de Haines-Young e Potschin (2018).

Quadro 5: Classificação dos serviços ecossistêmicos culturais de acordo com a estrutura hierárquica da CICES (2018).

Seção	Divisão	Grupo	Classe
Cultural (Biótico)	Interações diretas, <i>in situ</i> e ao ar livre com sistemas vivos que dependem da presença no ambiente	Interações físicas e experienciais com o ambiente natural	Promove a saúde, recuperação ou gozo por meio de interações ativas ou imersivas
			Promove a saúde, recuperação ou prazer por meio de interações passivas ou observacionais
		Interações intelectuais e representativas com o ambiente natural	Investigação científica (conhecimentos tradicionais ou ecológicos)
			Educação e treinamento
			Cultura ou herança
	Interações indiretas, remotas, muitas vezes internas com sistemas vivos que não requerem presença no ambiente	Interações espirituais, simbólicas e outras com o ambiente natural	Experiências estéticas
			Significado simbólico
			Significado sagrado ou religioso
		Outras características bióticas que têm um valor de não uso	Entretenimento ou representação
			Valor de existência
	Outras características dos sistemas vivos que têm significado cultural	Outros	Valor de herança
			Outros

Fonte: Adaptado de Haines-Young e Potschin (2018).

A classificação ilustrada acima e referenciada pela CICES (2018), demonstra um panorama mais completo de todas as classificações dos serviços ecossistêmicos conhecidos na atualidade, o que permite aprofundar o conhecimento na área e embasar teoricamente pesquisas que venham a ser desenvolvidas com enfoque de identificação e classificação dos serviços ecossistêmicos.

De acordo com Constanza (2008), os serviços ecossistêmicos também podem ser classificados de acordo com suas características espaciais, que determinam quem se beneficia do serviço ecossistêmico, considerando o limite de proximidade do ecossistema gerador (Quadro 6).

Quadro 6: Classificação dos serviços ecossistêmicos de acordo com as características espaciais.

Características espaciais	Serviços Ecossistêmicos
Global não proximal (não depende da proximidade)	Regulação do clima
	Sequestro de carbono
	Armazenamento de carbono
	Valor cultural / existencial
Local proximal (depende da proximidade)	Regulação de perturbações / proteção contra tempestades
	Tratamento de resíduos
	Polinização
	Controle biológico
	Habitat / refúgio
Fluxo direcional relacionado (do ponto de produção ao ponto de uso)	Regulação da água / proteção contra inundações
	Abastecimento de água
	Regulação de sedimentos / controle de erosão
	Regulação de nutrientes
<i>In situ</i> (ponto de uso)	Formação do solo
	Produção de alimentos / produtos florestais não madeireiros
	Matérias-primas

Relacionado ao movimento do usuário (fluxo de pessoas para características naturais únicas)	Recursos genéticos
	Potencial de recreação
	Cultural / estético

Fonte: Constanza (2008).

Conforme a classificação espacial realizada por Constanza (2008) e apresentada no quadro acima, fica evidente que os serviços ecossistêmicos podem oferecer benefícios a população de diferentes formas, sendo intrinsecamente interdependentes da localização em que o indivíduo se encontra, já que alguns serviços são mais gerais e por isso possuem dimensões globais, enquanto outros são mais específicos e necessitam de contato direto para que possam ser absorvidos pela população.

Ou seja, pode-se analisar que a localização do indivíduo em relação ao ecossistema gerador do serviço ecossistêmico, é um fator que pode influenciar na quantidade de benefícios que são absorvidos pelo ambiente e pela população.

Por fim, conclui-se que os ecossistemas apresentam complexidades variáveis que na maioria das situações são difíceis de compreender, por isso é importante conhecer quais são as suas propriedades e características, para então ser possível estimar quais são os benefícios e serviços que estão sendo oferecidos para as pessoas (POTSCHIN; HAINES-YOUNG, 2016). Além disso, conhecer os serviços ecossistêmicos possibilitam que estes sejam incorporados ao planejamento urbano da cidade, visando adquirir resultados socioambientais satisfatórios (MCPHEARSON *et al.*, 2016).

3.3 Áreas verdes

3.3.1 Áreas verdes urbanas: conceitos, tipologias e importância socioecológica

O processo de urbanização modificou as formas de uso e ocupação do solo e alterou a paisagem, o estilo de vida e o microclima dentro das cidades, contribuindo para elevação da temperatura (FEITOSA, 2019), e para a formação de ilhas de calor, que é um dos problemas mais graves da atualidade nas áreas urbanas (SILVA *et al.*, 2019). As transformações na área urbana também têm impactado na cobertura do solo, ciclo hidrológico e na biodiversidade (WU, 2008).

O acúmulo de calor dentro do espaço urbano resulta em um ambiente mais quente quando comparado, por exemplo, a áreas rurais ou arborizadas, afetando diretamente a qualidade de vida das pessoas (FEITOSA, 2019). Nesse sentido, na área urbana,

independentemente do perfil socioeconômico do cidadão, é comum que os mesmos busquem um ambiente equilibrado e saudável para residir, objetivando a aquisição de qualidade de vida dentro das cidades (MUCELIN; BELLINI, 2008).

A qualidade de vida da população dentro das áreas urbanas é um dos objetivos da atualidade na construção uma sociedade sustentável, para isso, é imprescindível a presença de áreas verdes nas cidades, bem como a recomposição de ambientes já afetados por atividades antrópicas, visando a aquisição de um melhor conforto térmico para a população dentro do ecossistema construído (FEITOSA, 2019) e de outros serviços ecossistêmicos.

As áreas verdes podem exercer incontáveis benefícios a sociedade humana, dentre os principais, pode-se destacar: a capacidade de servir de abrigo contra intemperes do ambiente, redução do escoamento superficial, regulação climática, além de proteção contra poeira, ruído, e ambientes para recreação (POTSCHIN; HAINES-YOUNG, 2016).

A Resolução do CONAMA nº 369/2006, em seu Art. 8º, § 1, define as áreas verdes como “o espaço de domínio público que desempenhe função ecológica, paisagística e recreativa, propiciando a melhoria da qualidade estética, funcional e ambiental da cidade, sendo dotado de vegetação e espaços livres de impermeabilização” (CONAMA, 2006).

As áreas verdes urbanas são todos os espaços localizados dentro da cidade com cobertura vegetal de predominância arbórea, arbustiva ou rasteira, como gramíneas, composta de espécies nativas ou exóticas, e que dentro do espaço urbano apresentem contribuições para a melhoria da qualidade de vida da população e equilíbrio do ecossistema urbano (BRASIL, 2021).

Adler e Tanner (2015) subdividem os habitats verdes em três categorias principais: habitats remanescentes, onde a vegetação se encontra de forma natural, deixadas em formas de manchas com perturbações mínimas; habitats espontâneos, onde as plantas tendem a colonizar o espaço urbano, como em calçadas e paredes; e habitats deliberados, que compreendem as áreas verdes provenientes de planejamento para cultivo ou paisagismo, mantendo apenas as espécies desejáveis.

A importância das áreas verdes no ambiente urbano não se restringe exclusivamente aos benefícios que pode oferecer para a população, mas, também, pela relevância ecológica que exerce no ambiente (NIEMELÄ, 1999). O Ministério do Meio Ambiente (MMA) exemplifica a importância das áreas verdes no contexto urbano e cita como exemplos dessas áreas as praças, parques urbanos, parques fluviais, parque balneário e esportivo, jardim botânico, zoológico e faixas de ligação que podem existir entre áreas verdes no mesmo ambiente (BRASIL, 2021).

Os fragmentos de áreas verdes como os parques, localizadas próximos ao centro urbano das cidades, são constantemente expostos a processos de manejo devido a sua localização,

servindo também de abrigo para espécies de animais que conseguem coexistir com a presença humana (ADLER; TANNER, 2015).

Contudo, é comum que nas áreas urbanas as espécies nativas sejam substituídas por espécies exóticas com maior potencial de adaptação as pressões das cidades, onde essas espécies acabam possuindo elevada capacidade de dispersão e geralmente são introduzidas intencionalmente nessas áreas (BAROT *et al.*, 2019).

Observa-se então que a população residente nas cidades tem vivenciado um verdadeiro paradoxo, ao mesmo tempo que tem alterado constantemente o ecossistema urbano, procura também um ambiente mais sustentável, priorizando a necessidade de áreas mais arborizadas dentro das cidades, prédios menos verticalizados, menos poluição do ar e mais silêncio (MUCELIN; BELLINI, 2008).

Dentre as ações antrópicas mais degradantes, destaca-se o crescimento acelerado do espaço urbano, como por exemplo, a poluição de água, do solo e do ar, associados a marginalização de algumas comunidades, o que contribui para a disseminação de problemas sociais como a precariedade na ocupação de moradias que tendem a se estruturar em áreas impróprias, como as encostas de morros e margens de rios (MUCELIN; BELLINI, 2008).

Nesse sentido, a lógica do capitalismo especulativo empurra as populações mais pobres para áreas de fragilidade ambiental, aumentando assim, os riscos socioambientais. A complexidade dos problemas socioambientais desencadeados pelo avanço da urbanização tem demonstrado o desequilíbrio existente no padrão de vida da sociedade contemporânea, necessitando que se repense a contextualização do homem e de suas atitudes na vertente socioeconômica, política, cultural e ambiental, pois, as modificações no ambiente urbano afetam a biodiversidade, os ecossistemas, os recursos naturais e a qualidade de vida, gerando emissões de gases e mudanças no clima em uma complexa rede de relações que interagem constantemente com o ambiente natural, urbano e o homem (OLIVEIRA; MILIOLI, 2013).

A estrutura urbana dentro das cidades dificulta a infiltração da água no solo, devido a área pavimentada que aumenta o escoamento superficial, canalizando os cursos de água para evitar inundações e, conseqüentemente, reduzindo a perda de habitats naturais nessas áreas (OSMOND; PELLERI, 2017). Nesse sentido, destaca-se a importância das áreas verdes urbanas que amortecem esses impactos, contribuindo para a redução do escoamento superficial e elevação da capacidade de infiltração da água que abastece os lençóis freáticos.

Com a urbanização e seus efeitos adversos, para que esse processo possa continuar sendo desenvolvimento pelas áreas verdes urbanas de forma satisfatória e sustentável, é essencial a incorporação dos conhecimentos ecológicos do ambiente no planejamento urbano, visando

garantir o equilíbrio entre o meio natural e a área construída (NIEMELÄ, 1999), partindo do princípio que o espaço urbano pode não contribuir para o bem-estar humano, além disso, as cidades nem sempre possuem áreas verdes, e quando possuem, não são distribuídas de forma equitativa na área urbana (PANAGOPOULOS; DUQUE; DAN, 2016).

3.3.2 Praça pública: histórico, conceitos e contribuições como área verde urbana

As áreas verdes urbanas funcionam como santuários na conservação de ecossistemas e na manutenção da biodiversidade dentro dos espaços construídos. Dessa forma, dentre o rol taxativo de áreas verdes urbanas conhecido atualmente, destaca-se a influência de espaços livres como as praças públicas para a melhoria da qualidade ambiental nos centros urbanos.

Segundo Pippi e Lautert (2019, p. 113), a etimologia da palavra praça é o latim *platea* que significa “rua larga, local para reuniões públicas”. Ou seja, a definição de praça pública está diretamente associada aos processos de socialização humana (MARQUES, 2022).

Partindo para uma breve contextualização histórica, destaca-se que as primeiras praças públicas e espaços livres possuem origens gregas e romanas (SILVA; LOPES; LOPES, 2011; BARBINI; RAMALHETE, 2012). Toledo *et al.* (2021) complementam que nessa época as praças públicas tinham uma nomenclatura diferente, sendo chamadas de jardins públicos, possuindo funcionalidades que se modificaram ao longo do tempo.

A partir disso, as praças públicas se dispersaram nas mais variadas cidades do mundo exercendo contribuições diversas, dentre as principais, benefícios socioculturais, recreativos e esportivos, além de possibilitar um refúgio para a socialização mediante a área construída do ambiente urbano, ou seja, além de aproximar pessoas, as praças públicas também aproximam lugares (ECKER, 2020).

No Brasil, as primeiras praças públicas foram criadas próximas as igrejas, caracterizando-se como ambientes precursores para o desenvolvimento das cidades, visto que atraíam construções, a comercialização de mercadorias e a socialização em geral (GOMES, 2007). Cabe ressaltar então que as praças públicas foram essenciais para o desenvolvimento das cidades brasileiras, promovendo os avanços na área construída, no comércio, nos serviços públicos e no âmbito do convívio social (BOVO; BRAGA, 2021).

Toledo *et al.* (2021) destacam que a influência católica na cultura da civilização do Brasil foi determinante para que as praças públicas estivessem sempre associadas a presença de igrejas, ou seja, esses ambientes revelam a história da colonização, do paisagismo e costumes dos locais onde foram construídas. Entretanto, com o crescimento das cidades brasileiras sem

qualquer tipo de planejamento, houve uma limitação na construção de praças em virtude da falta de homogeneidade no uso e ocupação do solo urbano (GOMES, 2007).

Bovo e Braga (2021) descrevem que as praças públicas brasileiras historicamente passaram por um processo de transição, já que antigamente esses ambientes eram planejados especificamente para a valorização da natureza e contemplação, mas, atualmente, a sociedade moderna tem priorizado, além das questões ambientais, a construção e/ou transformação desses locais com finalidades recreativas, de lazer, cultura e de interação.

Em complemento, Pippi e Lautert (2019, p. 113) afirmam que “no contexto brasileiro, as praças estão relacionadas a espaços verdes, ajardinados e arborizados, mais coerentes com o clima tropical vigente”. Dessa forma, as praças públicas traduzem o ambiente e o padrão de vida da sociedade na qual ela está incluída (NUNES, 2011), e ressalta a importância da vegetação para tornar esses ambientes mais agradáveis e atraentes (GOMES, 2007).

Martins e Gomes (2014) elencam alguns benefícios sociais oferecidos pelas praças públicas para a população, como integração entre os membros que compõe a sociedade e a melhoria da qualidade do meio ambiente, além disso, Nunes (2011) cita as contribuições simbólicas e de significação exercidas pelas praças.

Em síntese, as praças públicas são extremamente importantes, pois surgem a partir da necessidade humana de possuir ambientes nos quais fosse possível desenvolver atividades culturais, sociais e políticas, dentre outras modalidades de encontros (SILVA; LOPES; LOPES, 2011). Ou seja, a construção de praças públicas está diretamente relacionada aos benefícios diretos que esses espaços podem oferecer aos seus visitantes, muito embora, atualmente exista uma limitação por parte da gestão e do planejamento urbano em tornar evidente tal temática, contribuindo para negligências ou perdas de espaço das praças para outras construções urbanas (MORO *et al.*, 2021).

Bernardini e Carmo (2021) retratam, nessa perspectiva, que as áreas periféricas tem sido as mais afetadas quanto a disponibilidade de espaços livres e de lazer, como por exemplo as praças públicas, que avançam na contramão das necessidades humanas e das recomendações científicas para melhoria da qualidade de vida do homem dentro do espaço urbano.

Dessa forma, conhecer a contextualização histórica da praça, bem como seus aspectos paisagísticos e ambientais fornece informações necessárias ao direcionamento das ações de mitigação dos impactos e revitalização sustentável desses espaços (TOLEDO *et al.*, 2021), assim como, de valorização dos serviços ecossistêmicos ofertados por esses ambientes que acabam não sendo percebidos (DUARTE *et al.*, 2017).

Cabe ressaltar que a maior parte dos benefícios proporcionados pelas praças públicas a população urbana é proveniente da vegetação contida nesses espaços. Isso é importante especialmente na tendência crescente de redução de áreas verdes no ambiente urbano para o avanço do ambiente construído (DUARTE *et al.*, 2017).

Considerando as perspectivas ambientais, conforme Macedo (1995), para que sejam consideradas áreas verdes, as praças públicas necessitam apresentar cobertura vegetal, entretanto, sabe-se que muitas praças públicas não possuem vegetação, o que pode direcionar a comunidade em geral para o uso errôneo desse conceito.

Para uma melhor compreensão, é importante então saber que as praças públicas podem ser espaços verdes que oferecem benefícios socioambientais e ecológicos diversos, como a regulação do microclima (TODELO *et al.*, 2021) e a amenização da amplitude térmica (MARTINS; GOMES, 2014). Dessa forma, Moro *et al.* (2021) atentam para a necessidade de considerar as condições climáticas ao construir praças públicas urbanas.

Quando possuem cobertura vegetal, as praças públicas contribuem também para a conservação de ecossistemas, valorização cultural e para a prática de lazer (MACEDO, 1995), pois como afirmam Duarte *et al.* (2017), a presença de áreas verdes dentro dos ecossistemas das cidades atuam como parâmetro de qualidade ambiental, em virtude dos benefícios que pode oferecer por meio da cobertura vegetal. Ou seja, as áreas verdes, independentemente da tipologia, são indispensáveis para proporcionar bem-estar humano e ambiental.

Destaca-se então que as praças públicas são locais que se constituem como ambientes alternativos para o desenvolvimento de atividades humanas diversas dentro do espaço urbano, assim como, tem potencial de melhorar o ambiente em volta por seus aspectos estruturais, como por exemplo, em virtude das áreas impermeáveis e do sombreamento proporcionado pela vegetação (MORO *et al.*, 2021).

Nessa perspectiva, para que as praças públicas possam ser consideradas importantes em virtude dos benefícios que podem oferecer para a sociedade, Pippi e Lautert (2019) elencam quatro pontos essenciais relacionados as praças públicas, a saber:

1. Estabelecimento de uma relação harmônica da pessoa com a praça pública, minimizando inseguranças sociais ao frequentar esses locais;
2. Estudos prévios sobre a área de intervenção que viabilizam a aceitação do local pela população;
3. Interações sociais que contribuem para o sentimento de coletividade e de participação democrática;

4. Escala Humana que valoriza o espaço livre (praça pública) como ambiente humanizado que priorize a qualidade de vida e o bem-estar.

Por fim, conclui-se, diante do exposto, que as praças públicas têm sido amplamente estudadas por diferentes olhares e fontes de conhecimento (SILVA; OLIVEIRA; MALFITANO, 2019), e tem contribuído para a prestação de serviços ecossistêmicos e para a manutenção do bem-estar social no ambiente urbano.

Cuidar desses ambientes deve ser uma atribuição das prefeituras municipais, por meio de seus Planos Diretores associados a gestão de áreas verdes urbanas (SILVA; SANTOS; OLIVEIRA, 2016), mas, também, da sociedade e em geral que deve perceber a importância e a necessidade de atuarem na conservação e valorização das praças públicas dentro das cidades, bem como de outros ecossistemas.

3.3.3. Planejamento ambiental de áreas verdes urbanas e a infraestrutura verde

Considerando as problemáticas atuais provenientes de atividades antrópicas degradantes, o planejamento urbano se apresenta como uma alternativa necessária para a conservação ambiental e de áreas verdes urbanas.

O planejamento ambiental deve ser realizado de forma sustentável, buscando no plano de arborização urbana o resgate da flora nativa da região, por meio do conhecimento prévio da flora local, ressaltando a necessidade de valorizar os aspectos naturais, paisagísticos e ecológicos da cidade (KRAMER; KRUPPEK, 2012). Para isso, o conhecimento da composição e da distribuição das áreas verdes dentro das cidades é fundamental na eficácia do projeto de arborização urbana, sendo possível subsidiar e direcionar a criação dos projetos de urbanização buscando a permanência, ampliação e a qualidade das áreas verdes no espaço urbano (NÓBREGA *et al.*, 2018).

A carência de planejamento urbano em decorrência da acelerada urbanização e a falta de envolvimento dos aspectos ambientais nesse planejamento é um dos problemas que compromete diretamente a qualidade de vida das pessoas dentro da cidade, além de desenvolver diversos outros problemas socioambientais (LOBODA; ANGELIS, 2005).

Além disso, outras problemáticas podem ser identificadas, como o pouco conhecimento sobre a biodiversidade de determinadas cidades, que se consolida como entrave para o desenvolvimento de um planejamento urbano sustentável que considere dimensões ecológicas e os diferentes estágios de sucessão ecológica dos ecossistemas urbanos, no qual, muitos são constantemente degradados e não conseguem atingir o clímax (NIEMELÄ, 1999).

Ainda de acordo com Niemelä (1999), alguns pontos principais necessitam ser

introduzidos para a aquisição de um planejamento urbano integrado com as questões ambientais. O primeiro deles seria o conhecimento biológico das áreas urbanas, o segundo remete a comparação dos processos danosos a natureza no ambiente rural e urbano, em virtude da diferença de paisagens e consequentemente dos impactos. O terceiro ponto se caracteriza pela necessidade de direcionar as atividades de planejamento e gestão dos ecossistemas diretamente para as áreas urbanas. Nessa lógica, pode-se reiterar a importância dos estudos de avaliação dos serviços ecossistêmicos em áreas urbanas.

Por outro lado, McPhearson *et al.* (2016) alertam que o planejamento da infraestrutura urbana quando não é bem elaborado pode ter o resultado contrário, isso significa que podem agravar os impactos gerados pelas atividades humanas ao ambiente natural. Assim, diante da importância de se ter um planejamento urbano eficiente para as cidades, fica notório a eficácia da infraestrutura verde para a promoção dos serviços ecossistêmicos urbanos.

A infraestrutura verde busca a criação de paisagens multifuncionais, por meio da interação dos usos da natureza e dos serviços por ela oferecidos com as necessidades sociais (SCHUTZER, 2014), e pode ser incluída no planejamento urbano da cidade para a aquisição de uma área urbana sustentável que proporcione qualidade de vida para a população. Ressalta-se que a infraestrutura verde geralmente é associada as áreas verdes nos espaços urbanos, por isso, outros termos como a infraestrutura azul também podem ser utilizados para se referir a inserção de corpos hídricos na infraestrutura da cidade (OSMOND; PELLERI, 2017).

Alguns dos benefícios oferecidos pela implementação da infraestrutura verde compreendem a redução de enchentes, a manutenção da biodiversidade e da qualidade do ar, além de proporcionar subsídios para a conservação de ambientes diversos nos espaços urbanos (MAROPO *et al.*, 2019), como por exemplo, as áreas verdes. Osmond e Pelleri (2017) destacam a infraestrutura verde pode estar presente na copa das árvores, em espaços verdes abertos, telhados verdes ou sistemas verticais de vegetação e sistemas aquáticos.

Os parques urbanos são exemplos de áreas verdes que promovem a coesão social e redirecionam o foco do desenvolvimento para obtenção e manutenção de qualidade de vida para a população, para tanto, devem estar distribuídos dentro dos bairros que integram a cidade (PANAGOPOULOS; DUQUE; DAN, 2016). Seguindo essa lógica, as praças públicas também desempenham funções similares e, por isso, devem ser planejadas de forma sustentável e ambientalmente atrativa.

Nessa perspectiva, a infraestrutura verde torna-se importante para a construção de uma sociedade sustentável, visando reestabelecer a relação entre homem e natureza nas sociedades contemporâneas, especialmente dentro das cidades, por meio uma conexão de redes

multifuncionais, compostas basicamente por áreas verdes e espaços permeáveis que se conectam e transformam a paisagem urbana (MORSCH; MASCARÓ; PANDOLFO, 2017).

Algumas aplicações para a obtenção da sustentabilidade no espaço urbano podem ser obtidas com a utilização de paredes verdes, que amenizam o clima local, reduzindo os efeitos da ilha de calor urbana e também com o incentivo para o desenvolvimento da agricultura urbana, que pode valorizar terrenos periféricos abandonados e subutilizados para a produção de alimentos (PANAGOPOULOS; DUQUE; DAN, 2016) movimentando assim a economia local.

Maropo *et al.* (2019, p. 3) afirmam que a infraestrutura verde utiliza “métodos naturais e tecnologias sustentáveis para auxiliar na recuperação de áreas degradadas pela urbanização desenfreada, pela grande perda de massa vegetativa das cidades e pela falta de métodos sustentáveis no planejamento urbano”. Os autores ressaltam ainda que as técnicas da infraestrutura verde são adaptáveis aos mais diversos estágios de urbanização e podem ser aplicadas a diferentes paisagens.

De forma geral, o objetivo da infraestrutura verde é conservar a natureza nos espaços urbanos, como áreas verdes, visando atender as necessidades e qualidade do ambiente urbano, permitindo o uso desses espaços também para atividades culturais e de lazer, utilizando como a principal técnica para atingir esse objetivo o ordenamento territorial (SCHUTZER, 2014).

Diante disso, é importante que o ser humano busque modificar os hábitos e costumes de cuidado com o meio ambiente, promovendo mudanças que contribuam para a construção de um ambiente urbano mais sustentável enquanto agente transformador e integrante da natureza (MUCELIN; BELLINI, 2008), haja visto que com o crescimento populacional e econômico em ascensão, será progressivamente mais difícil atender as demandas do capitalismo e ao mesmo tempo conservar os recursos naturais para usufruto das gerações futuras.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Caracterização da área de estudo

A pesquisa de campo foi desenvolvida no perímetro urbano do município de Patos/PB, que possui área territorial de 472,892 km² e população estimada em 108.766 habitantes (IBGE, 2021). O município de Patos/PB (Figura 2) está localizado no sertão da Paraíba, na região semiárida do Nordeste Brasileiro e dentro do Bioma Caatinga.

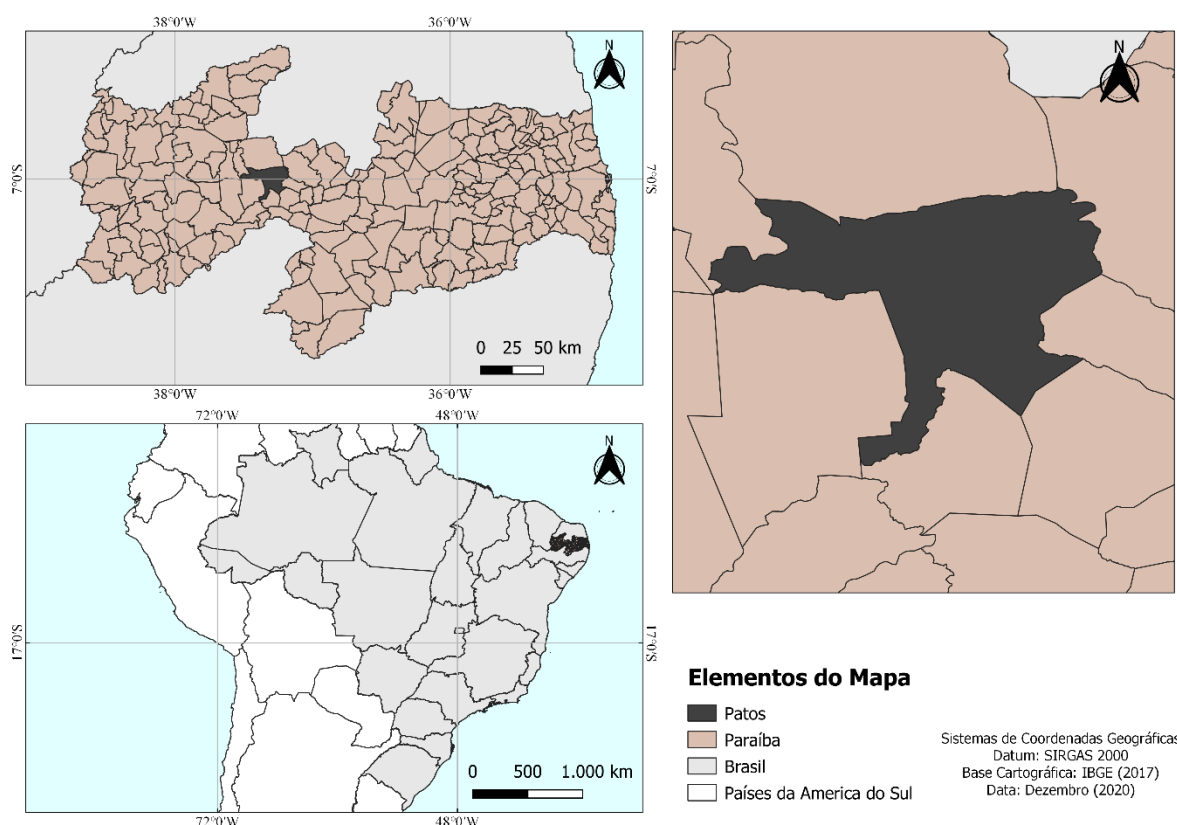


Figura 2: Localização do município de Patos/PB.

Fonte: Os autores (2020).

A cidade de Patos/PB possui 23 bairros (BORGES, 2019), e se localiza em uma área estratégica dentro do Estado da Paraíba, com proximidades entre as divisas dos Estados do Rio Grande do Norte e do Pernambuco, contribuindo para que o município se torne uma rota de ligação entre esses territórios e, também, para o desenvolvimento industrial e do comércio local.

Camaño (2016) destaca que a cidade de Patos/PB possui pouca vegetação, especialmente de porte arbóreo, de forma que a maior concentração de área verde está localizada em praças públicas e canteiros distribuídos dentro do espaço intraurbano. Não são encontrados Parques Urbanos ou Unidades de Conservação na cidade de Patos/PB, com

exceção da Área de Preservação Permanente do Rio Espinharas, que se estende pelo perímetro urbano.

De acordo com a Secretaria Municipal de Serviços Públicos de Patos/PB (2021), a cidade possui 37 praças públicas distribuídas na área urbana. Contudo, a partir da pesquisa de campo realizada no segundo semestre de 2022, foi constatada a presença de 42 praças públicas (Quadro 7), o que representa uma proporção média de aproximadamente 2.590 habitantes para cada praça pública existente na cidade.

Quadro 7: Relação nominal das praças públicas existentes na cidade de Patos/PB, com seus respectivos bairros, leis de criação e anos de revitalização.

N	Nome oficial	Bairro	Lei de Criação	Revitalização
1	Joaquim Leitão de Araújo	Jardim Queiroz	992/1972	2010
2	Alcides Carneiro	Belo Horizonte	1.156/1977	2008
3	São Sebastião	São Sebastião	1.167/1977	2011
4	Cicero Sulpino	Centro	1.212/1978	NE
5	Orlando de Medeiros Torres	Juá Doce	1.322/1981	2011
6	Empresário Fernando Soares	Liberdade	1.330/1981	1997
7	Agripino Cavalcanti	Liberdade	1.335/1981	NE
8	Pedro Guedes dos Santos	Centro	1.400/1982	NE
9	Getúlio Vargas	Centro	2.134/1995	NE
10	Dep. Edivaldo Fernandes Motta	Centro	2.169/1995	2014
11	José Ferreira Leite	Noé Trajano	2.319/1996	NE
12	Herculano Rodrigues de Oliveira	Salgadinho	2.892/2000	NE
13	Dom Expedito Eduardo de Oliveira	São Sebastião	2.914/2000	2012
14	José Francisco Filho	Jardim Guanabara	3.577/2007	NE
15	Vice-Prefeito Apolônio Gonçalves	Jatobá	3.620/2007	NE
16	Dom Gerardo de Andrade Ponte	Centro	3.630/2007	NE
17	Coronel José Clementino da Silva	Belo Horizonte	3.631/2007	2010
18	José Tavares da Silva	Liberdade	3.794/2009	NE
19	Vicente Inácio de Lucena	José Mariz	3.878/2010	2013
20	Manoel Inácio dos Santos	Juá Doce	3.923/2010	NE
21	Adriano de Medeiros Araújo	São Sebastião	4.085/2012	NE
22	Praça Padre Levi	Liberdade	4.210/2012	NE

23	Profa. Janilene da Silva Xavier Santana	Matadouro	4.300/2013	NE
24	Brasilina Brasileiro de Lima	Alto da Tubiba	4.390/2014	NE
25	Darci Araújo	Mutirão	4.391/2014	NE
26	Francisco de Moraes Guedes	Bivar Olinto	4.424/2015	NE
27	Jordivan da Costa Lucena	Jatobá	4.509/2015	NE
28	Gilberto da Silva Oliveira	Noé Trajano	4.702/2016	NE
29	Manoel Estrela de Lacerda	Luar de Angelita	5.242/2019	NE
30	Luzia Maria dos Santos	São Sebastião	5.591/2021	NE
31	Antônio Queiroz	Brasília	NE	NE
32	Bivar Olyntho	Brasília	NE	NE
33	Cícero Gonçalves	Jardim Guanabara	NE	NE
34	Frei Damião	Vitória	NE	NE
35	Joaquim Araújo de Melo	Noé Trajano	NE	NE
36	José Ribeiro da Silva	Rua do Meio	NE	NE
37	Miguel Satyro e Sousa	Centro	NE	NE
38	Monsenhor Vieira	Centro	NE	NE
39	Sebastião Ferreira de Lucena	Belo Horizonte	NE	NE
40	Bairro dos Estados	Bairro dos Estados	NE	NE
41	Luar de Angelita II	Luar de Angelita	NE	NE
42	Horácio Nóbrega	São Sebastião	NE	NE

Fonte: Prefeitura municipal de Patos/PB (2021); Os autores (2022). NE: Não encontrado.

Nota-se que, de acordo com os dados disponibilizados para a caracterização da área de estudo, que a cidade de Patos/PB possui boa parte de suas praças criadas antes do ano de 2010, e uma menor quantidade construída em anos mais recentes, reportando a desaceleração na construção de novas praças públicas na cidade, especialmente com cobertura vegetal significativa. Verificou-se também a falta de manutenção em boa parte das praças encontradas no perímetro urbano da cidade, considerando a última análise realizada no início do segundo semestre de 2022.

Dados complementares relacionados aos tamanhos das praças, datas em que foram reformadas e/ou revitalizadas não foram encontrados.

4.2 Procedimentos metodológicos

A seguir serão apresentados os procedimentos metodológicos utilizados para cada etapa do desenvolvimento da pesquisa.

4.2.1 Critérios de seleção das áreas verdes urbanas

Após o reconhecimento inicial das 42 praças públicas existentes no ambiente urbano de Patos/PB, ficou evidente que na cidade existe uma tendência de concentração de praças no centro e em bairros circunvizinhos o que, consequentemente, resulta em uma menor abundância em bairros mais periféricos. A partir do conhecimento desses dados, foram selecionadas seis praças públicas (áreas verdes) para identificação dos serviços ecossistêmicos de provisão, regulação/manutenção e culturais (Figura 3).

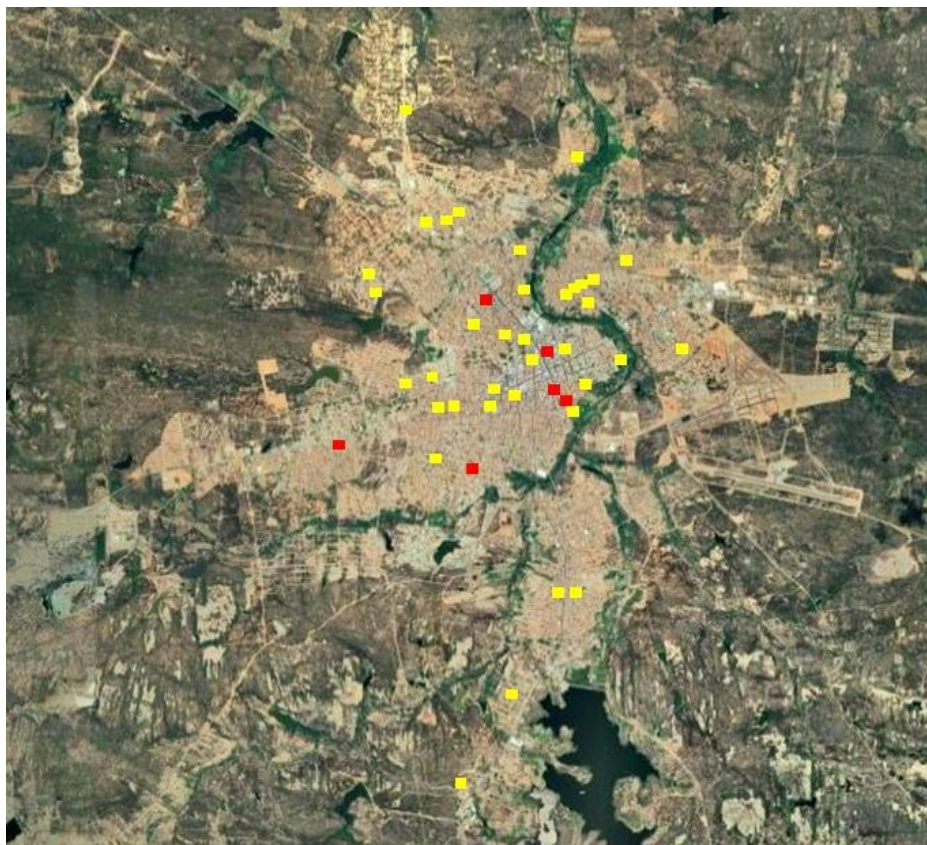


Figura 3: Espacialização das praças públicas (cor amarela) existentes na área urbana de Patos/PB, com destaque em vermelho para as seis praças públicas selecionadas e investigadas nessa pesquisa.

Fonte: Imagem do Google Earth (2022) com adaptações dos autores.

A escolha e caracterização das praças públicas como áreas verdes foi baseada na resolução n° 369 de 2006 do CONAMA e na classificação dos tipos de áreas verdes urbanas do Ministério do Meio Ambiente (MMA) (CONAMA, 2006; BRASIL, 2021). Vale salientar que

não foram consideradas as condições socioeconômicas dos bairros em que as praças selecionadas para este estudo se localizavam, muito embora todas elas estavam distribuídas em bairros com a maior parte da população das classes média e alta da cidade de Patos/PB.

As praças públicas foram selecionadas em função do tamanho e importância para a cidade, localização, extensão da área verde, presença de academias da saúde ou de estruturas com finalidade de realização de eventos culturais e/ou recreação, maior fluxo de visitação pela população local e segurança para instalação dos equipamentos de monitoramento microclimático (termo-higrômetros). Vale salientar que a cidade de Patos/PB possui outras poucas praças públicas que poderiam se encaixar dentro destes requisitos, contudo, em virtude da logística para o desenvolvimento da pesquisa diante das limitações impostas com a pandemia da Covid-19, somente seis praças foram selecionadas para a identificação e monitoramento dos serviços ecossistêmicos, são elas: praça Alcides Carneiro (zona norte); Praça Pedro Guedes dos Santos (centro); Getúlio Vargas (centro); Dep. Edivaldo Fernandes Motta (centro); José Francisco Filho (zona sul) e Francisco de Moraes Guedes (zona oeste) (Figura 4).

A praça Alcides Carneiro, praça Edivaldo Motta e praça Getúlio Vargas estão entre as praças mais arborizadas da cidade de Patos/PB, diferentemente da praça José Francisco Filho que se caracteriza em virtude da pouca vegetação, sendo uma das menos arborizadas na área de estudo e foi selecionada com a finalidade de comparação dos serviços ecossistêmicos desse ambiente com as demais selecionadas.



Figura 4: Imagens aéreas (drone) de praças públicas selecionadas para estudo na cidade de Patos/PB. A: Praça Alcides Carneiro; B: Praça Edivaldo Motta; C: Praça José Francisco Filho; D: Praça Getúlio Vargas; E: Praça Pedro Guedes; F: Praça Francisco Guedes.

Fonte: Os autores (2022).

A identificação das áreas verdes urbanas na área de estudo (praças públicas selecionadas) foi realizada com o apoio de imagens de satélites do Google Earth, imagens aéreas de drone modelo MAVIC MINI 2 e do reconhecimento de campo (*in loco*).

As imagens aéreas e o reconhecimento de campo - *in loco* - possibilitaram a identificação das áreas verdes (praças públicas) com maior representatividade (maior área arborizada) no espaço intraurbano da cidade com utilização contínua e maior fluxo de visitantes (Figura 5).



Figura 5: Imagens internas das áreas verdes (praças públicas) selecionadas para estudo na cidade de Patos/PB.

Legenda: A: Praça Alcides Carneiro; B: Praça Edivaldo Motta; C: Praça Getúlio Vargas; D: Praça Francisco Guedes; E: Praça José Francisco Filho; F: Praça Pedro Guedes.

Fonte: Os autores (2021).

Após a seleção das praças públicas que foram investigadas nessa pesquisa, foi possível determinar quais metodologias seriam mais adequadas para a identificação e monitoramento dos serviços ecossistêmicos.

4.2.2 Caracterização climatológica da cidade de Patos/PB

Para a caracterização climática da região, que auxiliou na definição do período para a coleta dos dados da pesquisa, foram consultadas informações referentes aos dados climatológicos da cidade de Patos/PB no site do CLIMA-DATA (2021), que aponta o clima da

cidade como sendo Bsh, segundo Köppen, para a região semiárida, com temperatura média de 27,5° e pluviosidade média anual de 390 milímetros.

De acordo com o CLIMA-DATA (2021), os dados referentes a baixa pluviosidade da cidade de Patos/PB correspondem ao período seco (Tabela 1).

Tabela 1: Dados climatológicos para o município de Patos/PB.

Variáveis	Jan	Fev	Mar	Abr	Maio	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Temperatura média (°C)	28,4	28,1	27,8	27,6	27,2	26,1	25,7	26,1	27,1	28,1	28,8	28,8
Temperatura mínima (°C)	23,4	23,3	23,2	23,1	22,7	21,7	20,9	20,6	21,2	22	22,7	23,2
Temperatura máxima (°C)	34,3	33,8	33,4	32,9	32,6	31,4	31,3	32,4	34	35,1	35,5	35,1
Precipitação (mm)	62	68	108	71	34	15	8	4	1	3	2	14
Umidade (%)	53	56	60	60	59	59	56	52	48	47	46	49

Fonte: CLIMA-DATA (2021).

No que diz respeito as temperaturas na cidade de Patos/PB, os meses de novembro e dezembro apresentam as maiores médias de temperatura do ano, enquanto que o mês de julho as menores médias em comparação aos demais meses do ano. O menor percentual médio de umidade relativa do ar é observado no mês de novembro, quando a umidade apresenta cerca de 46,0%, e as maiores médias são registradas nos meses de março e abril com 60,0%. Tal caracterização fundamenta a análise e escolha do período do ano para o desenvolvimento do trabalho. No entanto, para uma caracterização do microclima local foram utilizados termo-higrômetros em pontos de coletas definidos em função do uso e cobertura do solo. Tal procedimento será detalhado a seguir, no tópico que versa sobre o serviço ecossistêmico de regulação climática.

4.2.3 Classificação e identificação dos serviços ecossistêmicos

No que diz respeito aos serviços ecossistêmicos, foi utilizada a Classificação Internacional Comum dos Serviços Ecossistêmicos (CICES), que destaca a existência de três categorias gerais de serviços ecossistêmicos: serviço de provisão, serviço de regulação e manutenção e serviço cultural (HAINES-YOUNG; POTSCHIN, 2018).

4.2.3.1 Serviço ecossistêmico de provisão

O serviço ecossistêmico de provisão prestado pelas áreas verdes urbanas (praças públicas) de Patos/PB, foi avaliado nas seis praças pesquisadas na área de estudo, para isso, foram realizados levantamentos florísticos e de espécies vegetais (arbustos e árvores) de cada área verde investigada durante os meses de outubro e novembro do ano de 2021. Inicialmente, foram realizadas visitas *in loco* em todas as praças estudadas, realizando contagem de arbustos e árvores que possivelmente pertenciam as mesmas espécies e fazendo registros fotográficos de todas as estruturas florísticas encontradas. Além disso, informações complementares relacionadas a data da coleta, localização e porte da planta também foram coletadas.

As espécies vegetais avaliadas foram identificadas principalmente por meio de flores e/ou frutos com auxílio das fotografias registradas em campo, que serviram de base para buscas e consultas de informações adicionais nas classificações disponíveis na Flora do Brasil (2021) e Tropicos.org. Além disso, foram utilizadas chaves de identificação botânica e consultas com especialista botânico. A partir desses métodos foi possível identificar as espécies vegetais presentes em todas as praças públicas investigadas.

Para a classificação das espécies exóticas, utilizou-se como fonte de consulta os dados contidos no Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental (2022), que integra a Base de Dados Nacional de Espécies Exóticas Invasoras e tem atuado no manejo de espécies exóticas invasoras no Brasil.

A análise dos dados foi realizada pelo cálculo da frequência absoluta (Fa) e da frequência relativa (Fr). Em seguida, foi realizado também o cálculo dos atributos mensuráveis riqueza e abundância para cada praça pública estudada utilizando uma planilha no Microsoft Excel[®]. Posteriormente, foi realizado o cálculo de diversidade biológica de Shannon-Weaver (H'), que representa a riqueza e uniformidade das espécies, além da Concentração de Simpson (C), que tem objetivo de reportar a dominância de determinada espécie no ecossistema.

Tal análise possibilitou fundamentar a importância da conservação das áreas verdes em praças públicas de Patos/PB para a manutenção da diversidade biológica de espécies vegetais e, conseqüentemente, do serviço ecossistêmico de provisão.

4.2.3.2 Serviço ecossistêmico de regulação climática

O serviço ecossistêmico de regulação climática foi investigado apenas na praça Getúlio Vargas, Patos/PB, por meio do serviço ecossistêmico de amenização climática da área verde urbana em questão. Para isso, foram monitoradas a temperatura e umidade relativa do ar na praça e em seu entorno.

Vale destacar que em função da segurança dos equipamentos, da complexa logística de acompanhamento simultâneo pelo pesquisador em todas as praças pesquisadas e a falta de equipamentos suficientes para realizar esse acompanhamento simultaneamente, apenas a praça Getúlio Vargas passou por um monitoramento microclimático, visto que dentre as praças estudadas, era a que apresentava maior fluxo de pessoas, maior uso do espaço físico e maior realização de eventos culturais nos últimos anos na cidade de Patos/PB. Tais fatores fundamentaram a importância de conhecer as condições microclimáticas desse espaço e as contribuições provenientes da arborização expressas por meio do serviço ecossistêmico de amenização climática.

Para a coleta dos dados microclimáticos foi utilizado como base a metodologia descrita por Freitas e Santos (2016), realizando as medições de temperatura e umidade relativa do ar *in loco* com equipamentos do tipo Loggers Hobo® U10-003 (Resolução: Temperatura: 0,1°C em 25,0°C e RH: 0.07% em 25,0°C) (Figura 6), nos dias 03 (quarta-feira) e 14 (domingo) do mês de novembro do ano de 2021 (período seco). Esses dois dias de esforço amostral foram escolhidos com objetivo de verificar a diferença de dados no que se refere ao público visitante e ao fluxo de veículos e atividades na praça no meio e no final da semana. No total, a pesquisa realizou dois dias de medições horárias ininterruptas.



Figura 6: Sensor data logger utilizado para coleta e verificação de temperatura e umidade relativa do ar na praça Getúlio Vargas, Patos/PB.

Fonte: Freitas *et al.* (2018).

Os termo-higrômetros foram programados para realizar medições em intervalos de tempo de 1 hora. As medições foram realizadas simultaneamente em cada um dos pontos amostrais da pesquisa localizados na praça e seu entorno imediato. Os pontos amostrais foram posicionados em linha reta, na forma de transecto, para possibilitar a visualização constante e simultânea de todos os equipamentos por parte do pesquisador durante a coleta de dados.

Os sensores foram colocados nos respectivos pontos amostrais às 06:30h da manhã de cada dia de análise e foram retirados às 19:30h do mesmo dia, totalizando 13 medições diárias/horárias. A margem de horário de monitoramento utilizada (06:30 até 19:30h) foi motivada em virtude de nesses horários a praça ser utilizada com maior frequência pela população local e, embora os horários mais tardios da noite possuam intenso fluxo de visitantes, por questões de segurança os equipamentos foram retirados às 19:30h.

Dessa forma, ressalta-se que os horários de inserção e retirada dos sensores na área de estudo foram definidos priorizando os critérios de segurança, que visaram resguardar os equipamentos e o pesquisador.

Com a estratégia de posicionamento dos sensores definida, a escolha dos locais específicos para a instalação dos termo-higrômetros dentro e fora da praça foi baseada na metodologia de Freitas *et al.* (2018), estabelecendo quatro pontos de coleta, a saber: p1: fora da praça; p2: borda oeste da praça; p3: área de sombra (arborizada) no interior da praça e p4: borda leste da praça. Os respectivos pontos de coleta são ilustrados na Figura 7.



Figura 7: Localização espacial (imagem de drone) dos pontos amostrais de coleta e verificação da temperatura e umidade relativa do ar na praça Getúlio Vargas, Patos/PB.

Fonte: Os autores (2022).

No que concerne a escolha dos quatro pontos amostrais distribuídos na praça Getúlio Vargas e seu entorno, foi considerado o uso do solo local, na qual somente a área sombreada (P3) apresentava solo permeável/exposto descoberto por área construída e foi considerado como sendo o ponto de controle. A motivação de escolha desse local específico dentro da praça como a área sombreada a ser analisada, se justificou por nesse espaço possuir playground, onde é comum maior fluxo de pessoas (adultos e crianças) para utilização desse ambiente recreativo, especialmente pela sombra que esse espaço fornece.

Para os demais pontos amostrais (P1, P2 e P4), estes foram escolhidos pois buscou-se como foco de análise áreas que tivessem solo impermeável e fossem expostas a luz solar direta nas bordas e área externa da praça, para que pudessem servir de parâmetro de comparação das extremidades e do seu entorno, que possuem pouca ou nenhuma cobertura vegetal, com a área mais arborizada no seu interior. Além disso, a área externa da praça Getúlio Vargas e o seu entorno estão mais próximas de algumas edificações e da área construída da cidade (Figura 8).

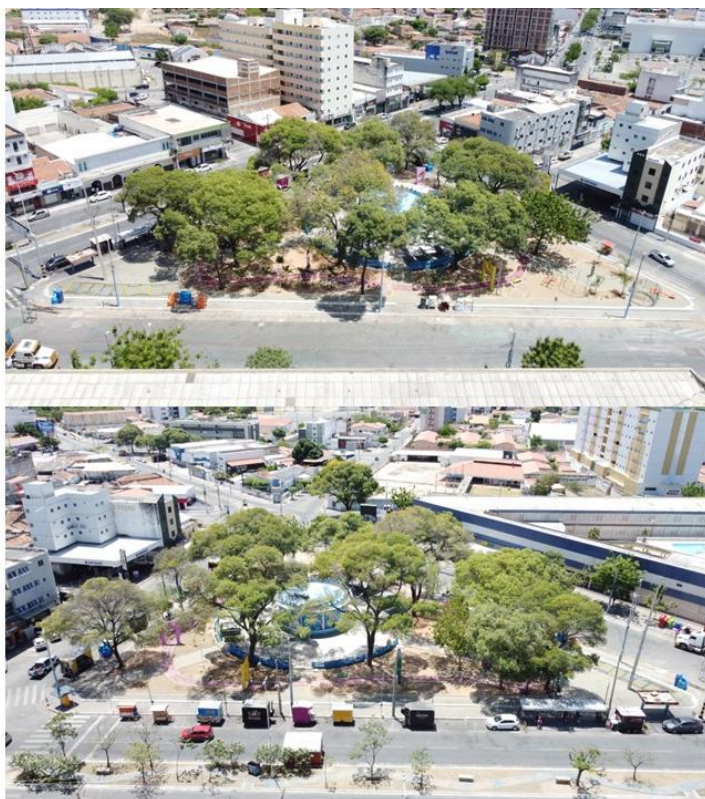


Figura 8: Imagens de drone da praça Getúlio Vargas, Patos/PB, permitindo a visualização em ângulos distintos da área construída no seu entorno.

Fonte: Os autores (2022).

Para adaptar o suporte dos termo-higrômetros aos pontos amostrais estudados, foram utilizados recipientes plásticos na cor branca para proteger os sensores e minimizar a incidência solar direta. Em cada recipiente foram realizados a mesma quantidade de furos nas laterais para possibilitar a entrada e o fluxo de ar. Os termo-higrômetros foram fixados na parte de baixo dos recipientes por meio de fita adesiva dupla face, com a parte da frente voltada para cima (Figura 9). Em seguida, tais recipientes foram fixados nos seus respectivos pontos amostrais (postes ou árvores) com auxílio de um barbante e estavam instalados com distância de 1,5 m do solo (Figura 10).



Figura 9: Abrigo plástico utilizado para proteger os sensores data logger utilizados na pesquisa de campo na praça Getúlio Vargas, Patos/PB.

Fonte: Os autores (2021).



Figura 10: Pontos amostrais utilizados para medições de temperatura e umidade relativa do ar localizados na praça Getúlio Vargas, Patos/PB.

Legenda: P1: fora da praça; P2: borda oeste da praça; P3: sombra no interior da praça; P4: borda leste da praça.

Fonte: Os autores (2021).

Após a realização das respectivas medições em campo, foi calculado o Índice de Desconforto Térmico (IDT) para todos os pontos analisados. O IDT (°C) foi obtido por meio da seguinte fórmula descrita por Thom (1959):

$$1. \text{ IDT} = T - (0,55 - 0,0055 \cdot \text{UR}) \cdot (T - 14,5)$$

Na seguinte fórmula, a letra T representa a temperatura do ar (°C) e UR a umidade relativa do ar (%). A fórmula do IDT consegue calcular níveis de conforto e desconforto da sensação térmica tendo por base a relação entre temperatura e umidade relativa do ar.

Em seguida, de posse dos resultados dos cálculos do IDT de todos os pontos amostrais, esses valores foram classificados de acordo com as características climáticas da área de estudo variando entre confortável e muito desconfortável (Tabela 2).

Tabela 2: Índice de desconforto térmico ajustado para a cidade de Patos/PB.

Classe	Valor do índice do IDT (°C)	Classificação
I	$IDT \leq 25,0$	Confortável
II	$25,1 < IDT < 26,3$	Parcialmente confortável
III	$26,4 < IDT < 30,0$	Desconfortável
IV	$IDT \geq 30,0$	Muito desconfortável

Fonte: Giles e Balafoutis (1990); Neres; Santos e Carvalho (2015).

De acordo com Santos *et al.* (2011) o IDT é um índice calculado a partir de relações entre temperatura e umidade relativa do ar que consegue estimar o grau de desconforto da população em relação ao clima local.

Diante do exposto, os resultados obtidos com as medições de temperatura e umidade relativa do ar foram digitados em uma planilha no Microsoft Excel[®] para a realização das demais análises estatísticas descritivas e cálculos de médias, além da produção de gráficos e tabelas.

4.2.3.3 Serviço ecossistêmico cultural

Os serviços ecossistêmicos culturais oferecidos pelas áreas verdes urbanas à população de Patos/PB foram identificados nas seis praças estudadas.

Inicialmente foi realizada uma visita em todas as praças públicas investigadas no primeiro semestre de 2020, para a identificação de estruturas físicas contidas nos espaços internos das praças públicas estudadas e que tivessem potencial de promover o incentivo à valorização da cultura local e/ou socialização.

Posteriormente, para a identificação dos serviços ecossistêmicos culturais, o procedimento de coleta de dados consistiu na consulta do Relatório Anual de Atividades Culturais do ano de 2021, disponibilizado pela Fundação Cultural de Patos (FUNDAP) que integra a Secretaria de Cultura, Turismo e Esporte da cidade.

Ressalta-se que em virtude da pandemia da Covid-19, a FUNDAP não realizou atividades culturais presenciais nas praças públicas de Patos/PB no ano de 2020. Quanto ao ano

de 2022, o Relatório Anual de Atividades desenvolvidas ainda não havia sido divulgado pela FUNDAP quando os resultados dessa pesquisa foram analisados e discutidos.

Também foram realizadas coletas de dados complementares nas seis praças públicas investigadas por meio de observações *in loco*, quanto aos diferentes usos à população proporcionados por esses espaços, como por exemplo, para a prática de atividades físicas e recreação. Os registros dos usos das praças públicas foram feitos em dois meses distintos do primeiro semestre de 2021, após a flexibilização da circulação de pessoas por meio dos decretos referentes a pandemia da Covid-19. Para isso, foram realizadas três visitas em dias aleatórios de cada um dos dois meses mencionados, fazendo registros fotográficos dos diferentes usos da população observados nas praças durante o período da manhã, tarde e noite.

As praças públicas estudadas também foram visitadas em períodos festivos (adequados aos decretos da pandemia da Covid-19) ocorridos em Patos/PB no ano de 2021 e 2022, como o São João e o Natal, além de outros momentos em que havia divulgação da Prefeitura de Patos sobre a realização de algum evento cultural nesses ambientes.

Os serviços ecossistêmicos culturais identificados com essa pesquisa de campo, quando possíveis, foram registrados em fotografias.

4.2.4 Percepção ambiental dos visitantes de praças públicas da cidade de Patos/PB

4.2.4.1 Percepção ambiental em relação as áreas verdes urbanas e os serviços ecossistêmicos de Patos/PB

Para a coleta dos dados de percepção ambiental, foram construídos questionários temáticos semiestruturados que foram aplicados de forma aleatória com os moradores da cidade ou visitantes que frequentam e/ou frequentavam, antes da pandemia da Covid-19, todas as seis áreas verdes urbanas (praças públicas) investigadas nesta pesquisa.

O referido questionário conteve 16 questões no total, distribuídas entre questões discursivas (n = 9) e questões objetivas (n = 7), buscando observar o total acordo ou desacordo dos participantes sobre as afirmações descritas envolvendo informações sobre o tema estudado (APÊNDICE A).

A organização do questionário se deu pela divisão dos tópicos em três eixos principais de coleta de informações, a saber: 1. Perfil socioeconômico; 2. Serviços ecossistêmicos de provisão, regulação e culturais; 3. Áreas verdes urbanas e bem-estar social. Dentro do eixo 1 (Perfil Socioeconômico) foram coletadas informações complementares relacionadas ao perfil dos entrevistados, ou seja, nível de escolaridade, gênero, idade e local onde residiam.

A ferramenta de coleta de dados utilizada consistiu no uso do formulário online do Google. Tal estratégia de coleta de dados foi motivada em virtude da pandemia da Covid-19, que reduziu o fluxo de pessoas nas praças estudadas, além disso, com esse formulário online buscou-se evitar o mínimo contato físico possível com os participantes, devido a necessidade de reduzir a possibilidade de contaminação e/ou proliferação do coronavírus. Os questionários não continham nenhuma informação ou explicação introdutória relacionada aos conceitos de áreas verdes e serviços ecossistêmicos.

Em virtude da pandemia da Covid-19 e em cumprimento as restrições sanitárias e ao isolamento social, a divulgação do link do formulário se deu de duas formas distintas: 1. O link foi divulgado em redes sociais da cidade para que pudesse alcançar o maior público possível; 2. Foram realizadas visitas periódicas as praças públicas investigadas (após a flexibilização dos decretos estaduais e municipais), no qual, nessa ocasião, os objetivos da pesquisa foram apresentados as pessoas que frequentavam esses locais e, por meio dessa conversa, mediante aprovação, o link do formulário foi enviado via e-mail e/ou WhatsApp para que pudesse ser respondido. Essa coleta de dados ocorreu durante o primeiro semestre de 2021.

Os critérios de inclusão que habilitavam a participar da pesquisa era ser maior de 18 anos e frequentar as praças públicas estudadas em algum momento, para qualquer que fosse a atividade. Além disso, também estavam aptas a participar pessoas que faziam o uso desses espaços antes do estabelecimento da pandemia da Covid-19 e que, em virtude da pandemia, tiveram que parar de frequentar estes locais.

A análise qualitativa dos dados, para as questões discursivas, foi realizada por meio da análise de conteúdo de acordo com o método proposto por Campos e Turato (2009) que consiste no estabelecimento de categorias para agrupamentos de respostas que possuem padrões semelhantes. Para essa análise também foi utilizado o Software Atlas.Ti versão 22.1 e o software Mindomo. Para as questões objetivas, os dados foram tratados por meio de estatística descritiva utilizando o Microsoft Excel[®].

4.2.4.2 Percepção da sensação térmica dos visitantes da praça Getúlio Vargas, Patos/PB

Buscando relacionar os dados de temperatura e umidade relativa do ar coletados na praça Getúlio Vargas, utilizou-se um breve questionário para a avaliação da sensação térmica.

Cabe ressaltar que os participantes desse questionário faziam uso da praça Getúlio Vargas nos respectivos dias e horários de medições com os termo-higrômetros, dessa forma, o público-alvo se diferenciava dos participantes da pesquisa de percepção ambiental dos serviços ecossistêmicos e das áreas verdes descrita anteriormente.

Este questionário conteve três questões, sendo duas delas objetivas e uma questão discursiva (APÊNDICE B) que contextualizavam sobre a frequência de visitação das pessoas na praça Getúlio Vargas, bem como aspectos relacionados a sensação térmica percebida (*in loco*) e a sensação térmica que desejada/esperada. Além disso, o questionário possuiu questões direcionadas ao conhecimento do perfil dos participantes, vestimentas e das condições do tempo no momento da realização da pesquisa.

Os dados obtidos nesses questionários foram tratados por meio de estatística descritiva básica.

A pesquisas de percepção foi submetida e aprovada pelo Comitê de Ética da Universidade Federal da Paraíba, UFPB, sob o parecer número 3.894.821, e ao responder ambos os questionários, os participantes concordaram com o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (APÊNDICE C).

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Serviço ecossistêmico de provisão promovido pelas áreas verdes urbanas (praças públicas) na cidade de Patos/PB

Foram identificadas 22 famílias botânicas e 41 espécies de árvores e arbustos nas seis praças públicas investigadas na cidade de Patos/PB (Tabela 3), perfazendo um total de 483 espécimes avaliados, sendo 53,7% (n = 22) árvores, 34,1% (n = 14) arbustos e 12,2% (n = 5) palmeiras. Do total amostral avaliado, 61,0% (n = 25) das espécies eram exóticas, 24,4% (n = 10) nativas e 14,6% (n = 6) naturalizadas (Tabela 3).

As espécies que apresentaram maior frequência absoluta (Fa) foram *Azadirachta indica* A.Juss. (Fa = 102), seguida de *Murraya paniculata* (L.) Jack (Fa = 72), *Jatropha gossypifolia* L. (Fa = 47) e *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook.f. ex S.Moore (Fa = 45).

Tabela 3: Lista de famílias e espécies botânicas encontradas nas praças públicas investigadas na cidade de Patos/PB.

Famílias/Espécies	Forma de Vida	Nome popular	Origem	Fa	FR%
ANACARDIACEAE					
<i>Mangifera indica</i> L.	Árvore	Mangueira	Exótica	4	0,83
<i>Spondias dulcis</i> Parkinson	Árvore	Cajarana	Exótica	1	0,21
<i>Spondias purpurea</i> L.	Árvore	Seriguela	Exótica	1	0,21
APOCYNACEAE					
<i>Nerium oleander</i> L.	Arbusto	Espirradeira	Exótica	25	5,18
<i>Plumeria pudica</i> Jacq.	Árvore	Buquê de noiva	Exótica	4	0,83
ARALIACEAE					
<i>Polyscias guilfoylei</i> (W.Bull) L.H.Bailey	Arbusto	Árvore da felicidade	Exótica	2	0,41
ARECACEAE					
<i>Bismarckia nobilis</i> Hildebrandt & H. Wendl.	Palmeira	Palmeira	Exótica	2	0,41

<i>Dypsis lutescens</i> (H.Wendl.) Beentje & J.Dransf.	Palmeira	Areca-bambu	Exótica	4	0,83
<i>Latania loddigesii</i> Mart.	Palmeira	Latânia	Exótica	2	0,41
<i>Phoenix roebelenii</i> O'Brien	Palmeira	Palmeira-Fênix	Exótica	2	0,41
<i>Syagrus</i> <i>romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	Palmeira	Jeriva	Nativa	6	1,24
BIGNONIACEAE					
<i>Tabebuia aurea</i> (Silva Manso) Benth. & Hook.f. ex S.Moore	Árvore	Craibeira	Nativa	45	9,32
<i>Handroanthus</i> <i>heptaphyllus</i> (Vell.) Mattos	Árvore	Ipê Rosa	Nativa	3	0,62
BORAGINACEAE					
<i>Cordia myxa</i> L.	Árvore	Cordia	Exótica	4	0,83
CARICACEAE					
<i>Carica papaya</i> L.	Árvore	Mamão	Naturalizada	1	0,21
CYCADACEAE					
<i>Cycas revoluta</i> Thunb	Arbusto	Sagu-de-jardim / Cica	Exótica	15	3,11
EUPHORBIACEAE					
<i>Euphorbia milii</i> Des Moul.	Arbusto	Coroa-de-Cristo	Exótica	1	0,21
<i>Jatropha</i> <i>gossypifolia</i> L.	Arbusto	Pinhão roxo	Nativa	47	9,73
FABACEAE					
<i>Albizia lebbek</i> (L.) Benth.	Árvore	Esponjinha	Naturalizada	1	0,21

<i>Biancaea sappan</i> (L.) Tod.	Árvore	Falso Pau-Brasil	Naturalizada	2	0,41
<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Sw.	Arbusto	Flamboyanzinho	Exótica	2	0,41
<i>Cenostigma pyramidale</i> (Tul.) Gagnon & G.P.Lewis	Árvore	Catingueira	Nativa	1	0,21
<i>Paubrasilia echinata</i> (Lam.) Gagnon, H.C.Lima & G.P.Lewis	Árvore	Pau-Brasil	Nativa	1	0,21
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	Árvore	Cássia-amarela	Nativa	1	0,21
<i>Pithecellobium dulce</i> (Roxb.) Benth.	Árvore	Mata-fome	Naturalizada	6	1,24
<i>Senna spectabilis</i> (DC.) H.S.Irwin & Barneby	Árvore	Cássia-do-nordeste	Nativa	1	0,21
<i>Tamarindus indica</i> L.	Árvore	Tamarindo	Exótica	4	0,83
LAMIACEAE					
<i>Plectranthus scutellarioides</i> (L.) R. Br.	Arbusto	Coléus / Coração-magoado	Exótica	6	1,24
LYTHRACEAE					
<i>Punica granatum</i> L.	Árvore	Romã	Exótica	1	0,21
MALVACEAE					
<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.	Arbusto	Hibisco	Exótica	1	0,21
MELIACEAE					
<i>Azadirachta indica</i> A.Juss.	Árvore	Neem	Exótica	102	21,12
MORINGACEAE					

<i>Moringa oleifera</i> Lam.	Árvore	Moringa	Exótica	5	1,04
NYCTAGINACEAE					
<i>Bougainvillea glabra</i> Choisy	Arbusto	Bougainvillea / Três-Marias	Nativa	7	1,45
PHYLLANTHACEAE					
<i>Breynia disticha</i> J.R.Forst. & G.Forst.	Arbusto	Mil Cores	Exótica	1	0,21
RHAMNACEAE					
<i>Sarcomphalus</i> <i>joazeiro</i> (Mart.) Hauenschild	Árvore	Juazeiro	Nativa	30	6,21
RUBIACEAE					
<i>Ixora coccinea</i> L.	Arbusto	Ixora-mirim	Exótica	24	4,97
<i>Morinda citrifolia</i> L.	Árvore	Noni	Exótica	2	0,41
RUTACEAE					
<i>Citrus limon</i> (L.) Osbeck	Árvore	Limão	Exótica	4	0,83
<i>Murraya paniculata</i> (L.) Jack	Árvore	Murta	Exótica	72	14,91
SOLANACEAE					
<i>Capsicum chinense</i> Jacq.	Arbusto	Pimenta de cheiro	Naturalizada	1	0,21
VERBENACEAE					
<i>Duranta erecta</i> L.	Arbusto	Pingo de Ouro	Naturalizada	39	8,07
Total: 22 famílias / 41 espécies				483	100

Fonte: Os autores (2021).

A identificação das espécies foi realizada com auxílio de informações contidas nos sites Flora do Brasil (2021) e Tropicos.org (2021).

Foi observado, a partir dos dados coletados acima, que as praças públicas de Patos/PB investigadas nessa pesquisa possuem poucas espécies nativas e predominância de espécies exóticas, que podem estar sendo amplamente cultivadas nesses espaços em virtude da elevada adaptação as pressões humanas, resistência, crescimento rápido e com objetivo de contribuir para a ornamentação das praças públicas.

As espécies exóticas podem agir de diferentes formas no ecossistema, promovendo competições, predações ou domínio total do ecossistema (ADLER; TANNER, 2015), que impactam na sobrevivência de espécies nativas e em toda a comunidade (TOWNSEND; BEGON; HARPER, 2010) sendo ainda prejudiciais a manutenção da biodiversidade (CREMA; HENKES, 2021) e dos serviços ecossistêmicos (IBAMA, 2022).

O estudo realizado de Guillen-Cruz *et al.* (2021) em áreas verdes urbanas em região árida do México, constatou que espécies nativas xerófilas, adaptadas a ambientes mais secos, são mais eficazes na manutenção de serviços ecossistêmicos como a regulação climática, já que conseguem reduzir a quantidade de água necessária para o seu desenvolvimento e armazenam mais CO² no solo, minimizando sua liberação na atmosfera. Esse estudo deixa evidente que as espécies nativas são essenciais para conservar a manutenção e a prestação de serviços ecossistêmicos.

No entanto, apesar dos benefícios ecossistêmicos provenientes das espécies nativas, as ações antrópicas ainda tem elevado a dispersão de espécies exóticas invasoras (NUNES *et al.*, 2020). Conforme Ziller e Zalba (2007) tais espécies se dispersaram nos mais variados ambientes por meio do crescimento e diversificação dos métodos de transporte, que facilitavam o trânsito das espécies para locais distintos. No Brasil, essa introdução de espécies exóticas teve início com os escravos que chegavam ao país por meios de caravelas. Reis *et al.* (2021) complementam que atualmente os estudos sobre como as espécies exóticas invasoras atingem as áreas verdes urbanas ainda são incipientes.

Compreende-se com essa discussão, que as áreas verdes urbanas, especialmente as praças públicas, acabaram se tornando pontos estratégicos de inserção de espécies exóticas, visando tornar esses locais mais atrativos e verdes, porém, a falta de planejamento adequado e a carência no conhecimento dos impactos associados a esse cultivo, limitam a inserção de espécies nativas que poderiam promover uma maior diversidade vegetal e mais serviços ecossistêmicos.

A negligência do poder público frente ao planejamento ambiental e da arborização urbana, associada a falta de conhecimento técnico da população, contribui para que ocorra o plantio de espécies exóticas de forma demasiada, elevando o desenvolvimento de problemas socioambientais (ALENCAR *et al.*, 2014). Tal contexto coloca em evidência também a desvalorização da flora nativa que permeia áreas urbanas (ZEA *et al.*, 2015) e a importância do Plano Diretor e do Plano de Arborização Urbana para promover o manejo adequado nas áreas verdes urbanas, visando a contenção da predominância de espécies exóticas invasoras.

O Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado do município de Patos/PB, criado pela Lei 3.503 de 06 de outubro de 2006, no seu Art. 30, incisos XIV e XV, estabelecem, respectivamente, que a Política Ambiental do município deve criar áreas verdes públicas e ampliar a quantidade de vegetação nas praças públicas (PATOS, 2006), entretanto, o Plano Diretor encontra-se desatualizado, já que o Estatuto das Cidades, por meio da Lei 10.257 de 2001, define no Art. 40, § 3º, que o mesmo seja revisto a cada dez anos (BRASIL, 2001).

Segundo dados da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Patos/PB informados no segundo semestre de 2022, a elaboração do Plano de Arborização Municipal e do Manual de Arborização e Podas do município está em processo de construção, com a inclusão das diretrizes para a arborização e manutenção de espaços verdes públicos. Sendo assim, o município de Patos/PB deve avançar na ampliação do planejamento ambiental e da arborização urbana, para que as áreas verdes possam ser conservadas e ampliadas, especialmente na área urbana da cidade, com atenção para a contenção da disseminação de espécies exóticas invasoras nas praças públicas e em todo o seu território.

Retomando a discussão sobre as espécies exóticas e os achados dessa pesquisa, Kramer e Krupek (2012) revelam que as praças públicas ainda são ambientes que normalmente apresentam a tendência de possuir elevada riqueza de indivíduos de origem exótica. Nesse sentido, tal informação corrobora com o cenário de predominância de espécies exóticas encontrado nesta pesquisa para a cidade de Patos/PB, que teve maiores abundâncias para as espécies *Azadirachta indica* A.Juss. e *Murraya paniculata* (L.) Jack (Tabela 3).

Segundo a Base de Dados Nacional de Espécies Exóticas Invasoras, *Azadirachta indica* A.Juss. e *Murraya paniculata* (L.) Jack são espécies exóticas nativas da Ásia que podem causar, respectivamente, mudanças no ecossistema e competição, além disso, ambas as espécies podem favorecer a redução da biodiversidade natural (INSTITUTO HÓRUS DE DESENVOLVIMENTO E CONSERVAÇÃO AMBIENTAL, 2022).

A *Azadirachta indica* A.Juss. apresenta elevada capacidade de adaptação as regiões semiáridas (ARAÚJO; RODRIGUEZ; PAES, 2000; MARTINS *et al.*, 2010), o que favoreceu o aumento populacional da espécie e a disseminação no Brasil, especialmente na região Nordeste (MOREIRA *et al.*, 2012). Contudo, apesar dos impactos que pode causar ao ecossistema, essa espécie pode ser utilizada como matéria prima para produção de óleo proveniente das sementes, usado no controle biológico para combater espécies espontâneas (MOREIRA *et al.*, 2012).

Conforme pesquisa realizada por Alencar *et al.* (2014) em São João do Rio do Peixe/PB, foi constatado que na área urbana da cidade houve a predominância (n = 1056) de espécies

exóticas como *Azadirachta indica* A.Juss. e de *Ficus benjamina* L. na área estudada. (Fa = 399). Espécies nativas como *Pithecellobium Dulce* (Roxb.) Benth. (n = 51) e *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook.f. ex S.Moore (n = 2) apresentaram pouca abundância. A pesquisa também verificou que 96,5% (n = 1938) das espécies identificadas possuíam origem exótica.

Filho *et al.* (2009) verificaram que a espécie exótica *Prosopis juliflora* (Sw.) DC. teve abundância significativa em São Mamede/PB (60,8%) entre todas as espécies identificadas na área de estudo. Outros trabalhos publicados na literatura, como o realizado por Júnior *et al.* (2008), identificaram na área urbana da cidade de Pombal/PB espécies como *Azadirachta indica* A.Juss., *Prosopis juliflora* (Sw.) DC. e *Ficus benjamina* L., esta última representando 51,0% da abundância total de indivíduos. Dados similares foram encontrados em Santa Helena/PB, com identificação das espécies *Azadirachta indica* A.Juss. (62,9%; n = 864), *Ficus benjamina* L. (17,2%; n = 235) e *Prosopis juliflora* (Sw.) DC (2,6%; n = 35) (ZEA *et al.*, 2015).

Em canteiros da cidade de Patos/PB, Lucena *et al.* (2015) retrataram que a vegetação desses locais é composta de espécies exóticas e nativas, porém, das 14 espécies identificadas na pesquisa, apenas 3 eram nativas: *Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC.) Mattos (n = 19), *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook.f. ex S.Moore (n = 5) e *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub. (n = 1).

Poucas espécies vegetais nativas também foram identificadas na pesquisa de Nóbrega *et al.* (2014) no Parque Religioso Cruz da Menina, na cidade de Patos/PB, na qual 7,6% (n = 12) eram da espécie *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook.f. ex S.Moore, 5,7% (n = 9) *Poincianella pyramidalis* (Tul.) L.P. Queiroz e 1,3% (n = 2) *Aspidosperma pyrifolium* Mart. No entanto, a maior abundância (43,0%; n = 68) eram da espécie *Prosopis juliflora* (Sw.) DC.

No estudo quali-quantitativo da arborização urbana realizada por Melo; Filho e Júnior (2007) no bairro Bivar Olinto, Patos/PB, foi observado que ambas as espécies *Tamarindus indica* L. e *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook.f. ex S.Moore representaram uma abundância de apenas 0,61% dentre as 12 espécies identificadas na área de estudo, sendo a maior predominância (69,5%) da espécie *Ficus Bejamin* L. reportando que o bairro apresentou pouca diversidade vegetal.

Nesse cenário, nota-se que a realidade encontrada em praças públicas da cidade de Patos/PB, no que se refere a predominância na abundância e riqueza de espécies exóticas, é encontrada também de forma similar em outras áreas estudadas na mesma região, conforme dados publicados na literatura científica. Tais achados reiteram a importância do planejamento urbano sustentável das áreas verdes urbanas e na conservação da flora e fauna nativa.

Buscando minimizar tal problemática, Lacerda; Filho e Santos (2011) indicam algumas espécies vegetais que podem ser utilizadas na arborização de áreas verdes em adequação as condições climáticas do semiárido paraibano, como por exemplo *Myracrodruon urundeuva* M. Allemão (aroeira), *Copernicia prunifera* (Mill.) H.E.Moore (carnaúba), *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook.f. ex S.Moore (craibeira), *Ziziphus joazeiro* Mart. (juazeiro) e *Aspidosperma pyrifolium* Mart. (pereiro).

Em outras regiões do Brasil, como na praça José Bonifácio, localizada na cidade de Piracicaba/SP, a pesquisa de Toledo *et al.* (2021) reportaram que a maior frequência relativa encontrada foi da espécie *Ptychosperma macarthurii* (H.Wendl. ex H.J.Veitch) (9,3%), entretanto, gêneros botânicos em comum a essa pesquisa também foram identificados, como a *Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC.) Mattos (7,9%).

Para a cidade de Patos/PB, muitas das espécies nativas encontradas nas praças públicas estudadas apresentaram flores vistosas que embelezavam esses espaços, contribuindo para que esses ambientes se tornassem mais atrativos para a visitação e contemplação (Figura 11).

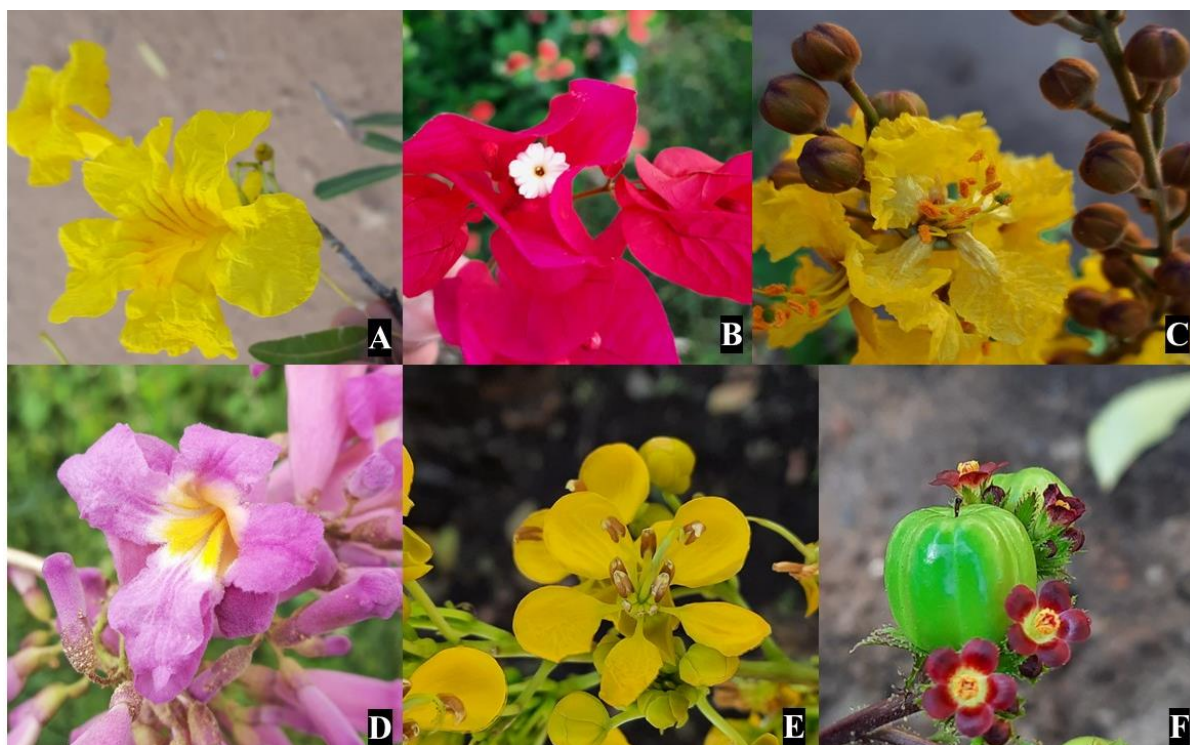


Figura 11: Espécies vegetais nativas encontradas nas praças públicas estudadas em Patos/PB. Legenda: A: Craibeira (*Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook.f. ex S.Moore); B: Bougainvillea (*Bougainvillea glabra* Choisy); C: Cássia-amarela (*Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub); D: Ipê Rosa (*Handroanthus heptaphyllus* (Vell.) Mattos); E: Cássia-do-nordeste (*Senna spectabilis* (DC.) H.S.Irwin & Barneby); F: Pinhão roxo (*Jatropha gossypifolia* L.)

Fonte: Os autores (2021).

A presença de espécies nativas com finalidade de ornamentação presente nas praças públicas da cidade de Patos/PB contribui de forma significativa para o destaque na fisionomia dessas áreas, se tornando um ambiente mais atrativo para visitação e lazer. Em determinadas épocas do ano isso acaba ficando mais evidente, especialmente quando estas florescem, tornando o local visivelmente atrativo para a prática de diversas atividades. Exemplo disso é o registro da floração da espécie *Bougainvillea glabra* Choisy, na praça Francisco Guedes, Patos/PB (Figura 12).



Figura 12: Espécie nativa ornamental (*Bougainvillea glabra* Choisy) encontrada em processo de floração na praça Francisco Guedes, Patos/PB.
Fonte: Os autores (2020).

A literatura científica aponta que as espécies nativas, uma vez que estão adaptadas ao ecossistema em que estão inseridas, influenciam diretamente na melhoria da qualidade ambiental e fitossanitária (KRAMER; KRUPKE, 2012). Por isso, a valorização da flora nativa, especialmente em áreas verdes urbanas, é imprescindível para a manutenção de um ambiente ecologicamente equilibrado e sustentável.

A pesquisa de Camaño (2016) identificou que em praças públicas da área urbana de Patos/PB, o serviço ecossistêmico de melhoria da qualidade do ar tem sido prestado pela espécie nativa *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook.f. ex S.Moore, que conseguiu absorver até $66,3 \mu\text{g cm}^{-2}$ de partículas dispersas na atmosfera, enquanto que na espécie exótica *Azadirachta indica* A.Juss. essa retenção foi de $25,7 \mu\text{g cm}^{-2}$. A *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook.f. ex S.Moore, também foi mais eficiente na retenção de elementos químicos como o Mg ($2,0 \text{ g kg}^{-1}$), S ($1,7 \text{ g kg}^{-1}$), Pb ($1,9 \text{ mg kg}^{-1}$) e Zn ($17,2 \text{ mg kg}^{-1}$). Os dados coletados por Camaño (2016) complementam os achados dessa pesquisa, ao reportar outros serviços ecossistêmicos que têm sido oferecidos pela vegetação contida nas praças públicas de Patos/PB.

Em outras regiões do Brasil, como na praça José Bonifácio localizada na cidade de Piracicaba/SP, 63,0% da vegetação identificada no estudo era nativa, o que contribuiu para a conservação da flora local e também regional, visto que deste total, 82,6% são encontrados na Mata Atlântica que é um bioma que sofre com a degradação urbana (TODELO *et al.*, 2021). Esses dados evidenciam a importância exercida pelas praças públicas para a conservação da biodiversidade e da flora nativa.

Sendo assim, percebe-se que constatar a presença de importantes serviços ecossistêmicos em praças públicas, como na cidade de Patos/PB, fundamenta a emergência da necessidade de conservação da vegetação local, bem como de ações visando a arborização urbana, mitigando a presença de espécies exóticas que vem substituindo as espécies nativas, principalmente em virtude do maior potencial de adaptação as pressões das cidades resultante da alta capacidade de dispersão.

Dentre todas as praças públicas estudadas, apenas as espécies *Azadirachta indica* A.Juss. e *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook.f. ex S.Moore estiveram presentes em todas as áreas avaliadas. Ambas as espécies representaram somente 4,9% (n = 2) da riqueza total identificada (Tabela 4).

Por outro lado, 53,6% (n = 22) das espécies vegetais encontradas estavam presentes em apenas uma das praças públicas, 26,8% (n = 11) em até duas praças, 4,9% (n = 2) em até três praças e 9,8% (n = 4) distribuídas em até quatro praças. Nenhuma das espécies identificadas apresentou distribuição simultânea em pelo menos cinco das praças públicas estudadas.

Tabela 4: Distribuição e quantificação das espécies vegetais identificadas em todas as praças públicas estudadas da cidade de Patos/PB.

Espécies vegetais	Praças Públicas					
	AC	EM	FG	GV	JFF	PG
<i>Albizia lebeck</i> (L.) Benth.	1	-	-	-	-	-
<i>Azadirachta indica</i> A.Juss.	24	4	57	5	3	9
<i>Bougainvillea glabra</i> Choisy	-	-	3	-	-	4
<i>Biancaea sappan</i> (L.) Tod	-	-	2	-	-	-
<i>Bismarckia nobilis</i> Hildebrandt & H. Wendl.	2	-	-	-	-	-
<i>Breynia disticha</i> J.R.Forst. & G.Forst.	-	-	1	-	-	-
<i>Caesalpinia pulcherrima</i> (L.) Sw.	-	-	2	-	-	-
<i>Capsicum chinense</i> Jacq.	1	-	-	-	-	-

<i>Carica papaya</i> L.	1	-	-	-	-	-
<i>Cenostigma pyramidale</i> (Tul.) Gagnon & G.P.Lewis	-	-	1	-	-	-
<i>Citrus limon</i> (L.) Osbeck	1	-	3	-	-	-
<i>Cordia myxa</i> L.	4	-	-	-	-	-
<i>Cycas revoluta</i> Thunb.	6		5	1	-	3
<i>Duranta erecta</i> L.	-	-	-	39	-	-
<i>Dyopsis lutescens</i> (H.Wendl.) Beentje & J.Dransf.	-	-	1	3	-	-
<i>Euphorbia milii</i> Des Moul.	1	-	-	-	-	-
<i>Handroanthus heptaphyllus</i> (Vell.) Mattos	-		-	-	-	3
<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.	1	-	-	-	-	-
<i>Jatropha gossypifolia</i> L.	45	-	2	-	-	-
<i>Latania loddigesii</i> Mart.	-	1	-	1	-	-
<i>Mangifera indica</i> L.	2	-	2	-	-	-
<i>Morinda citrifolia</i> L.	-	-	2	-	-	-
<i>Moringa oleifera</i> Lam.	1	-	4	-	-	-
<i>Murraya paniculata</i> (L.) Jack	19	-	-	53	-	-
<i>Nerium oleander</i> L.	10	7	-	7	-	1
<i>Paubrasilia echinata</i> (Lam.) Gagnon, H.C.Lima & G.P.Lewis	-	-	1	-	-	-
<i>Peltophorum dubium</i> (Spreng.) Taub.	1	-	-	-	-	-
<i>Pithecellobium Dulce</i> (Roxb.) Benth.	1	4	-	1	-	-
<i>Phoenix roebelenii</i> O'Brien	2	-	-	-	-	-
<i>Plumeria pudica</i> Jacq.	1	1	1	1	-	-
<i>Polyscias guilfoylei</i> (W.Bull) L.H.Bailey	1	-	-	1	-	-
<i>Punica granatum</i> L.	-	-	1	-	-	-
<i>Senna spectabilis</i> (DC.) H.S.Irwin & Barneby	1	-	-	-	-	-
<i>Plectranthus scutellarioides</i> (L.) R. Br.	-	-	-	-	6	-

<i>Sarcomphalus joazeiro</i> (Mart.)	-	14	1	15	-	-
Hauenschild						
<i>Spondias dulcis</i> Parkinson	-	-	1	-	-	-
<i>Spondias purpurea</i> L.	-	-	1	-	-	-
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.)	-	3	-	3	-	-
Glassman						
<i>Tabebuia aurea</i> (Silva Manso) Benth.	8	9	10	14	2	2
& Hook.f. ex S.Moore						
<i>Tamarindus indica</i> L.	3	-	1	-	-	-
<i>Ixora coccinea</i> L.	7	7	3	7	-	-

Legenda: AC – Alcides Carneiro; EM – Edivaldo Motta; FG – Francisco Guedes; GV – Getúlio Vargas; JFF – José Francisco Filho; PG – Pedro Guedes.

Fonte: Os autores (2022).

Borges *et al.* (2018) citam que na cidade de Patos/PB a vegetação é distribuída de forma irregular na malha urbana, com bairros bem arborizados e outros com pouca cobertura vegetal. O processo de urbanização, fragmentação e exploração de habitats naturais, como áreas verdes, podem ter desencadeado problemáticas diversas e emergentes nesses ambientes.

Ao sofrer influência de atividades antrópicas, os habitats naturais tornaram-se, com o passar do tempo, mais fragmentados e favoráveis para a dispersão e proliferação de espécies exóticas e espécies adaptadas ao ambiente urbano (RICKLEFS, 2012). Adler e Tanner (2015) mencionam a existência de espécies oportunistas do meio urbano, que toleram grandes pressões urbanas e poluições podendo apresentar distribuição cosmopolita, e as espécies adaptadas ao meio urbano, que conseguem sobreviver em áreas menos perturbadas por serem espécies mais generalistas.

Ainda de acordo com Ricklefs (2012), as fragmentações de habitats naturais podem interferir nas dinâmicas de sobrevivência, na diversidade genética e na capacidade das espécies de suportar as adversidades ambientais que possam eventualmente surgir.

Aplicando esses conhecimentos dispostos na literatura científica para a realidade encontrada nas praças públicas de Patos/PB, é possível constatar que a fragmentação e o distanciamento geográfico das poucas áreas verdes existentes na cidade podem limitar a presença de serviços ecossistêmicos e a conservação da biodiversidade local. Fato esse que pode ser revertido e/ou mitigado com ações de planejamento urbano e arborização sustentável.

Ações de planejamento das cidades voltadas para a arborização da área urbana são imprescindíveis para obtenção de benefícios ecológicos, pois contribuem para o bem-estar social, por meio da promoção dos serviços ecossistêmicos (MELO; FILHO; JÚNIOR, 2007). Os respectivos autores reiteram ainda a importância dos estudos de avaliação quali-quantitativos da arborização urbana, visto que esse conhecimento prévio da vegetação é fundamental para que as ações de planejamento urbano possam fomentar estratégias de conservação e manutenção desses espaços.

Alencar *et al.* (2014) atentam para o baixo índice de pesquisas relacionadas a avaliação da arborização urbana em cidades interiorizadas, especialmente no Nordeste brasileiro. Essa problemática remete a necessidade do desenvolvimento de mais pesquisas na região sobre essa temática (LIMA; FILHO, 2020), já que o semiárido naturalmente enfrenta condições de clima quente e seco e, nessa situação, a presença de árvores pode melhorar a qualidade ambiental e o bem-estar da população (LACERDA; FILHO; SANTOS, 2011). Nessa lógica, o diagnóstico da composição florística de praças públicas de Patos/PB realizada nessa pesquisa colabora com a ampliação do conhecimento e distribuição espacial da flora local, podendo embasar ações de arborização da cidade, com valorização de espécies nativas.

Kramer e Krupek (2012) afirmam que o planejamento urbano direcionado para a arborização de praças públicas é crucial na manutenção de ecossistemas naturais, visto que, conhecer a composição florística revela a identidade biológica de uma área, o que fomenta o conhecimento necessário que embasa as ações de arborização urbana.

A literatura também reporta que ambientes urbanos podem apresentar particularidades que demandam mais atenção, pois são áreas expostas diretamente a pressões urbanas, como elevado fluxo de veículos e pedestres, por isso, a vegetação dessas áreas deve estar adequada a infraestrutura local, melhorando o ambiente (LUCENA *et al.*, 2015) e contribuindo para a estética do local (SILVA *et al.*, 2022).

No caso do Brasil, o planejamento e a gestão urbana apresentam vulnerabilidades em sua aplicabilidade (RUMBLE *et al.*, 2019), exemplo disso é a realidade encontrada em Guarabira/PB, que possui bairros periféricos com pouca arborização, copas de árvores em contato com a rede elétrica, raízes de árvores danificando elementos da estrutura urbana da cidade e a dominância de espécies exóticas na população vegetal (SILVA; SOUSA, 2018).

Foi constatado que dentre as praças públicas avaliadas em Patos/PB, a praça Getúlio Vargas apresentou maior abundância, com 151 indivíduos vegetais, seguido da praça Alcides Carneiro (n = 144) e da praça Francisco Guedes (n = 105) (Tabela 5).

O índice de diversidade de Shannon-Weaver reportou que a praça José Francisco Filho apresentou a menor diversidade biológica dentre todas as praças estudadas, enquanto a praça Alcides Carneiro apresentou o maior índice de diversidade (Tabela 5). As praças Edivaldo Motta, Francisco Guedes e Getúlio Vargas obtiveram valores do índice de Shannon-Weaver proporcionais entre si. Esses dados revelaram que houve uma correlação entre os tamanhos das praças públicas e os resultados dos índices de diversidade biológica calculados. Ou seja, quanto menor a área física da praça, menor foi o seu índice de diversidade biológica, muito embora, apesar de poder influenciar, o tamanho espacial de determinado ambiente não necessariamente é fator determinante para que se tenha uma baixa diversidade biológica.

Por outro lado, os valores do índice de Simpson evidenciaram que as praças Alcides Carneiro, Edivaldo Motta, Getúlio Vargas e Pedro Guedes possuem maior concentração de dominância de algumas espécies em relação a outras, visto que seus valores foram mais próximos a 1 (Tabela 5).

Tabela 5: Atributos mensuráveis (riqueza, abundância e diversidade biológica de Shannon-Weaver e de Simpson) de comunidades vegetais presentes nas praças públicas investigadas na cidade de Patos/ PB.

Praças Públicas	Atributos Mensuráveis			
	Riqueza	Abundância	Diversidade Biológica	
			Shannon-Weaver	Simpson
Alcides Carneiro	24	144	1,02	0,84
Edivaldo Motta	9	50	0,84	0,83
Francisco Guedes	22	105	0,84	0,69
Getúlio Vargas	9	151	0,82	0,79
José Francisco Filho	3	11	0,43	0,60
Pedro Guedes	6	22	0,69	0,75

Fonte: Os autores (2022).

Os valores encontrados para riqueza e abundância das praças públicas avaliadas na cidade de Patos/PB são relativamente baixos, visto que foi observado (*in loco*) que algumas áreas dentro das praças públicas ainda permanecem sem qualquer tipo de cobertura vegetal, não existindo, para algumas delas, homogeneidade na distribuição das espécies arbóreas entre os espaços físicos das praças.

É importante ressaltar também que parte da riqueza da vegetação identificada nas praças públicas acima descritas são constituídas de arbustos (34,1%; n = 14), ou seja, de indivíduos

com pouco potencial de produzir sombra, o que pode contribuir para a redução de áreas sombreadas nas praças e também para a redução de algumas condições favoráveis para o crescimento e desenvolvimento de outras espécies vegetais, como temperaturas mais amenas e menos exposição solar direta.

A pesquisa de Borges *et al.* (2018) que analisou a arborização da cidade de Patos/PB, constatou que no bairro Centro a densidade de vegetação se classificou como sendo muito alta, visto que há uma maior concentração de vegetação em praças públicas localizadas na área, como a praça Getúlio Vargas e Edivaldo Motta. Tal constatação feita por Borges *et al.* (2018) e colaboradores corrobora com a ideia de que as praças públicas localizadas na área central de Patos/PB são as mais arborizadas da cidade, se constituindo como refúgios para a fauna e flora em meio as edificações e áreas impermeáveis que predominam sobre o bairro.

Nessa lógica, os dados de riqueza, abundância e diversidade biológica acima descritos reiteram que as praças públicas avaliadas na cidade de Patos/PB têm contribuído, mesmo que em pequena escala, para a manutenção das áreas verdes urbanas e da diversidade vegetal, ou seja, para a prestação do serviço ecossistêmico de provisão. Essa realidade fomenta a importância da conservação das áreas verdes urbanas, especialmente na área estudada.

Por isso, ações interventivas devem ser desenvolvidas nos ecossistemas naturais para que possam mitigar os impactos humanos, visto que a ausência de tais intervenções pode resultar na perda dos serviços ecossistêmicos (RICKLEFS, 2012; BÜHRING; SILVEIRA, 2018).

No que concerne a literatura científica, os serviços ecossistêmicos de provisão foram identificados por Júnior *et al.* (2019) no entorno da Estação Ecológica do Seridó, município de Serra Negra do Norte/RN, verificando que o extrativismo vegetal é uma das formas de subsistência de comunidades locais. Os autores alertaram ainda que as pesquisas nessa temática ainda são incipientes na região e no bioma Caatinga.

Andrade (2019) verificou que em praças públicas urbanas da cidade de João Pessoa/PB, com um contexto climático diferente de Patos/PB, os índices de diversidade biológica de Shannon-Weaver foram proporcionais para as áreas estudadas, variando de 2,52 até 2,90, enquanto que a concentração de Simpson variou de 0,89 até 0,92, concluindo que nessas áreas houve baixa diversidade e dominância de algumas espécies no ecossistema. Neto *et al.* (2020) constataram que em praças públicas localizadas na cidade de Dom Pedro/MA o índice de diversidade ficou entre 0,70 e 1,60 na área de estudo.

De acordo com dados coletados por Neves *et al.* (2021), as praças públicas avaliadas na área central da cidade de Santarém/PA possuíam índice de diversidade de Shannon-Weaver que

chegaram até 2,25, que foi considerado como mediano para os autores, no entanto, a quantidade de árvores e sua distribuição foi considerada insatisfatória para a área de estudo. A praça José Bonifácio, localizada na cidade de Piracicaba/SP, apresentou índice de diversidade de Shannon-Weaver de 3,18, reportando que esse ambiente possuía elevada diversidade de espécies vegetais (TOLEDO *et al.*, 2021).

Em pesquisa realizada por Kramer e Krupek (2012) em sete praças públicas localizadas na área urbana de Guarapuava/PR, 1.143 indivíduos arbóreos avaliados estavam distribuídos em 98 espécies e 43 famílias. A pesquisa também constatou que as praças públicas analisadas apresentaram índices consideráveis de diversidade biológica.

A partir do conhecimento das citações acima, fica evidente que o cenário de diversidade vegetal encontrado nas praças públicas estudadas em Patos/PB se difere de outras praças do Brasil que apresentam índices mais significativos. Tal constatação deve servir de incentivo para a ampliação do cultivo de espécies arbóreas nas praças públicas de Patos/PB e em toda a área urbana da cidade.

Alencar *et al.* (2014) descrevem que a diversidade de espécies vegetais na área urbana é fundamental para a prestação de serviços ecossistêmicos, qualidade ambiental e manutenção da diversidade animal que utiliza os espaços verdes para diferentes finalidades. Por isso, a arborização deve ser amplamente estimulada entre os projetos de planejamento urbano e ambiental.

Conforme Silva e Sousa (2018), a arborização urbana é uma estratégia voltada para a melhoria do ambiente e para proporcionar bem-estar humano que, quando não ocorre de forma planejada e adequada a realidade de determinado local, alguns prejuízos socioambientais podem ser desencadeados, dentre eles, impactos aos sistemas de rede elétrica e hidráulica.

Por fim, Lucena *et al.* (2015) ressaltam que a elevação de informações e qualificações associadas ao planejamento urbano não tem acompanhado a minimização de problemáticas associadas a arborização das cidades. Por isso, ações voltadas ao planejamento dessas áreas são imprescindíveis para minimizar os impactos provenientes e associados ao ambiente construído, como por exemplo, o paisagismo, que elenca possibilidades de integrações e inserções de árvores dentro da malha urbana (SILVA; SOUSA, 2018).

5.2 Serviço ecossistêmico de regulação climática promovido pela praça Getúlio Vargas na cidade de Patos/PB

Os dados coletados reportaram que as temperaturas registradas no entorno da praça Getúlio Vargas, tiveram seu pico de elevação nos horários das 10:00, 13:00 e 14:00h, quando a temperatura média ultrapassou 45,0°C (Figura 13). Entretanto, mesmo nos períodos mais quentes do dia, a área interna com a vegetação mais densa da praça registrou temperaturas mais amenas, com valores máximos de 38,7°C em comparação com a área externa e as bordas da praça com pouca cobertura vegetal, que registraram temperaturas máximas de até 51,3°C.

Dados similares que reproduzem a importância da vegetação na redução da temperatura do ar foram constadas em diversas cidades do semiárido brasileiro, como em Patos/PB (CAMAÑO, 2016), Teresina/PI (ALBUQUERQUE; LOPES, 2016), Crato/CE (SILVA; MOURA; LUNA, 2020), Pau dos Ferros/RN (AIRES; BEZERRA, 2021) e em Juazeiro do Norte/CE (RODRIGUES *et al.*, 2022).

Os pontos amostrais localizados em ambas as bordas e área externa da praça Getúlio Vargas apresentaram condições microclimáticas preocupantes, com temperaturas médias que se aproximaram dos 50,0°C (Figura 13).

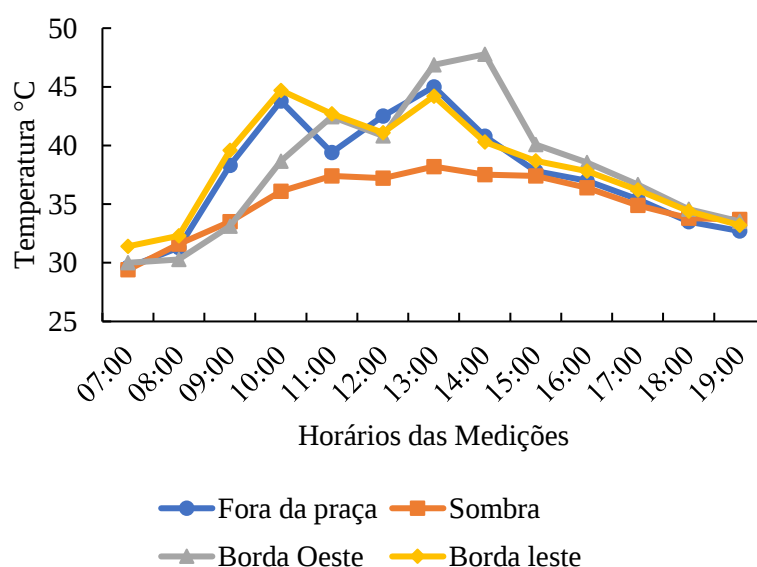


Figura 13: Médias de temperatura (°C) em todos os pontos amostrais avaliados em ambos os dias de medições na praça Getúlio Vargas, Patos/PB.

Fonte: Os autores (2022).

A análise dos dados reportou que nos períodos mais quentes do dia, a área sombreada da praça Getúlio Vargas registrou temperaturas de até 12,6°C mais baixas em comparação com

a borda da praça, e de até 8,1°C menores quando comparada a área externa. Cabe lembrar que as bordas da praça recebem influência solar direta e possuem solo impermeável. Já a área externa, além das condições comuns as bordas, ainda é circundada por asfalto.

Os dados revelaram que na praça Getúlio Vargas existem variações de temperatura, com significativa amplitude térmica observada no decorrer do dia em pontos diferentes para o mesmo horário de medições. Dessa forma, fica evidente a presença do serviço ecossistêmico de amenização climática prestado pela vegetação no ponto localizado no interior da praça, que reduziu a temperatura local de forma significativa. Assim, o uso e cobertura do solo, o fluxo de veículos, o ambiente construído e a pouca densidade de árvores no entorno da praça Getúlio Vargas são condições que influenciam na elevação da temperatura nesse ecossistema.

As temperaturas mais elevadas observadas na praça Getúlio Vargas (51,3°C; borda oeste), tornam evidente também a importância da presença de vegetação densa em praças públicas, visto que a vegetação espaçada não consegue promover sombreamento em toda a área, limitando a prestação desse serviço ecossistêmico.

O estudo realizado por Camaño (2016), em praças públicas da cidade de Patos/PB, dentre elas a praça Getúlio Vargas, verificou que o sombreamento proporcionado pela espécie nativa *Tabebuia aurea* (Silva Manso) Benth. & Hook.f. ex S.Moore reduziu a temperatura de 44,3°C (área sem influência da copa da árvore) para 34,9°C (área sombreada pela copa da árvore), representando uma diminuição total de 9,3°C.

Os dados acima corroboram com os dados coletados nessa pesquisa, pois é possível verificar que a redução da temperatura do ar em praças públicas de Patos/PB, por meio da vegetação local, é uma tendência que se aplica as demais praças arborizadas da cidade mesmo em períodos de análises distintos.

Conservar as praças públicas de Patos/PB, bem como incentivar o plantio de árvores na cidade é uma ação emergencial que deve ser adotada para melhorar os serviços ecossistêmicos oferecidos a população, visto que, como citam Barboza *et al.* (2019), a impermeabilização do solo e a ausência de cobertura vegetal estão entre os principais impactos que ocasionam modificações nos climas urbanos. Tais modificações podem ser prejudiciais à saúde e o bem-estar humano.

Vale destacar que as cidades e suas estruturas construídas promovem modificações nas condições microclimáticas locais, em virtude da presença de solos impermeáveis, transformações nos habitats aquáticos, na vegetação e na radiação solar, o que favorece mudanças significativas entre o ecossistema construído e os ecossistemas naturais que são refletidas pelas diferenças de temperatura (ADLER; TANNER, 2015).

Ou seja, o microclima do espaço intraurbano de determinado ambiente é reflexo dos habitats construídos, das modificações em padrões energéticos e no estilo de vida humano que se estabelece em cada cidade (BEZERRA; SANTOS; AGUIAR, 2013) e que promovem mudanças e variações internas e externas ao ambiente construído (ADLER; TANNER, 2015).

No que diz respeito a média de umidade relativa do ar, verifica-se que ela foi maior na área sombreada em comparação a área externa e as demais áreas internas que não recebem influência direta da cobertura vegetal, como por exemplo, borda leste, na qual a média ficou em apenas 27,6% (Tabela 6).

Tabela 6: Valores mínimos, máximos e a média da umidade relativa do ar (%) em todos os pontos amostrais estudados na Praça Getúlio Vargas, Patos/PB.

Pontos Amostrais	Umidade Relativa do Ar (%)		
	Mínimo	Máximo	Média
Fora da praça	23,7	60,3	35,4
Sombra	28,6	58,6	36,6
Borda oeste	18,1	61,1	35,0
Borda leste	15,0	56,0	27,6

Fonte: Os autores (2022).

Foi observado que as médias de umidade relativa do ar observadas em todos os pontos amostrais apresentaram valores muito baixos, com registros mínimos de até 15,0% e médias abaixo de 30,0% nos horários mais quentes do dia. Em todos os pontos amostrais e períodos avaliados, a umidade relativa do ar reduziu seu percentual em mais de 50,0% entre os valores mínimos e máximos. Esses dados são extremamente preocupantes, especialmente por apresentarem umidades características de desertos, impactando na qualidade de vida e bem-estar humano dentro da área urbana de Patos/PB de pessoas que sejam expostas a essa baixa umidade.

A Organização Mundial da Saúde (OMS) recomenda que a umidade relativa do ar esteja entre 60,0% e 80,0% para a manutenção do bem-estar humano e que, valores abaixo de 20,0% demandam total atenção com intervenção imediata de medidas mitigadoras.

Bayer e Bayer (2015) afirmam que em algumas áreas do Brasil há registros de baixos índices de umidade relativa do ar em determinadas épocas do ano, deixando evidente que conhecer esses percentuais possibilita que estratégias possam ser adotadas visando minimizar problemáticas, especialmente atreladas à qualidade da saúde pública.

Os solos secos e descobertos são apresentados pela literatura científica como propensos a apresentarem maior temperatura e menor umidade relativa do ar. Em áreas de vegetação essas variáveis se invertem, com registros de menores temperaturas e maiores umidades (MEDEIROS *et al.*, 2022).

Conforme Freitas *et al.* (2018) as áreas verdes, com seu sombreamento e evapotranspiração, atuam na interceptação de raios solares, evitando o contato direto do solo com a radiação solar, a partir disso, convertem a energia do sol em calor sensível que favorece condições com temperaturas mais amenas e de maior umidade.

Alguns fatores ambientais associados, como pouca arborização urbana, presença de áreas impermeáveis e a presença de poluição podem desencadear um fenômeno chamado de ilhas de calor, que se caracteriza por possuir altas temperaturas e uma baixa umidade relativa do ar (SÁNCHEZ *et al.*, 2020).

Dados similares aos encontrados nessa pesquisa na cidade de Patos/PB, também foram identificados em outras cidades do semiárido brasileiro, como no estudo de Silva *et al.* (2020), constatando que a ausência de vegetação em área de estudo na cidade de Caicó/RN reduziu a umidade relativa do ar para percentuais de até 23,8%. Da mesma forma, a área urbana de Petrolina/PE registrou, em análise anual, que boa parte dos meses do período estudado permaneceram com umidades abaixo de 40,0% (BEZERRA; LEITÃO; AZEVEDO, 2013).

Em outras pesquisas publicadas na literatura científica para cidades localizadas em áreas litorâneas, os valores de umidade relativa do ar foram maiores, como na análise de uma série climatológica de cinco anos realizada por a cidade de Bayeux/PB que obteve umidade média de 73,0% (SANTOS; SANTOS; LIMA, 2017). Freitas *et al.* (2018) ao comparar a temperatura e umidade relativa do ar da Floresta Nacional (FLONA) da Restinga de Cabedelo com a malha urbana da cidade de Cabedelo/PB, verificaram que na área urbana as temperaturas foram mais elevadas e a umidade relativa do ar foi menor quando comparada com a FLONA, constando o serviço ecossistêmico de amenização climática que tem sido prestado pela área verde.

A importância da vegetação na regulação da umidade e temperatura do ar reportadas na literatura, mesmo que em cidades de clima mais úmido, complementam a importância da cobertura vegetal da praça Getúlio Vargas/PB em uma região semiárida para a redução das altas temperaturas locais, proporcionando ambientes mais agradáveis e com temperaturas mais confortáveis para a visitação pela população. Dessa forma, compreende-se que as árvores presentes nesta praça são indispensáveis para a regulação do microclima local.

Complementando tais informações, os dados coletados por Borges *et al.* (2018), em pesquisa realizada na cidade de Patos/PB, deixou evidente que o bairro Belo Horizonte, onde

localiza-se a praça Alcides Carneiro, representa 3,7% de toda a vegetação presente na cidade, enquanto que no bairro Bivar Olinto, onde localiza-se a praça Pedro Guedes, esse percentual é de 3,8%. Já no bairro da Maternidade, onde a praça José Francisco Filho está inserida, a vegetação do bairro corresponde a 6,0% de toda a cobertura vegetal da cidade. Os bairros do Belo Horizonte e Maternidade se constituem como entre os mais valorizados da cidade, com grande abundância de moradores de classe alta, enquanto o Bivar Olinto é um bairro mais periférico podendo ser considerado de classe média.

Os dados apresentados acima que relatam a densidade arbórea em Patos/PB são preocupantes, visto que a arborização na cidade deveria apresentar melhores índices de vegetação, de forma que pudessem estar adequados ao tamanho da cidade, melhorando as condições ambientais e ecológicas na área urbana.

Borges *et al.* (2018) também estimaram a quantidade de árvores presentes na cidade de Patos/PB, observando que em alguns bairros periféricos da cidade, com predominância de pessoas e moradias de baixa renda, o quantitativo de árvores é muito baixo, como por exemplo, no bairro Ana Leite que possui apenas 22 árvores e o bairro Alto da Tubiba 157 árvores. Esse baixo percentual de árvores na cidade de Patos/PB pode ser um fator preponderante para a elevação das temperaturas locais e a redução da umidade relativa do ar.

No entanto, deve-se destacar que a Prefeitura Municipal de Patos/PB tem criado projetos por meio de Leis municipais que são direcionadas a arborização urbana da cidade. Exemplo disso foi a criação da Lei nº 5.446/2020 que promove uma campanha permanente voltada a arborização urbana, incluindo as praças públicas (PATOS, 2020a) e também a Lei nº 5.604/2021 que cria um projeto local de incentivo voluntário ao plantio de árvores em praças e outros espaços livres (PATOS, 2021a). Com isso, cabe a população cooperar e se engajar junto ao poder público em uma força tarefa para tornar a cidade de Patos/PB mais verde.

A pouca densidade de áreas verdes de Patos/PB se difere de outras cidades do exterior, como por exemplo, da cidade de Newark, no estado de Delaware, Estados Unidos, já que a pesquisa de Garcia *et al.* (2021) constataram que Newark possui 28 parques públicos urbanos, distribuídos de forma homogênea e interligada na malha urbana da cidade, o que facilita também o contato da população com esses ambientes.

Garcia *et al.* (2021) complementam ainda que a presença dessa elevada densidade de áreas verdes dentro da malha urbana de Newark se justifica em virtude das ações desenvolvidas por equipes multidisciplinares, constantes fiscalizações, articulações do poder público e leis ambientais municipais que determinam, por exemplo, que o crescimento quantitativo de domicílios na cidade deve ser proporcional a presença de áreas verdes urbanas.

No que concerne aos dados da pesquisa de avaliação da sensação térmica e condições de conforto da população, foram entrevistadas 57 pessoas, sendo 66,7% (n = 38) do gênero masculino e 33,3% (n = 19) do gênero feminino que frequentavam a praça Getúlio Vargas durante os períodos da manhã, tarde e noite em dois dias de avaliação.

Boa parte, 40,4% (n = 23) frequentam a praça ao menos uma vez na semana. Apenas 26,3% (n = 15) estavam vestidos com calça comprida ou camisa de manga longa e os demais participantes vestiam roupas mais leves, como short, saia ou camisa de manga curta.

Durante os dois dias de coleta de dados, houve predominância de tempo seco e céu limpo em ambos os períodos do dia e da noite avaliados. Apenas o primeiro dia de pesquisa de campo, entre 07:00 e 9:00h, o nível de nebulosidade encontrava-se nublado e/ou parcialmente nublado.

A percepção da sensação térmica da população investigada no ponto central da praça identificou que 26,3% (n = 15) já relatava desconforto com a temperatura ambiente nas primeiras horas da manhã (07:00 às 9:00h). No período da tarde 35,1% (n = 20) afirmaram se sentir desconfortáveis com a temperatura local e a noite esse percentual de desconforto foi de 19,3% (n = 11). Ressalta-se que no momento desta avaliação parte dos participantes permaneciam em condição de repouso no período da manhã (31,6%; n = 18) e tarde (24,6%; n = 14), enquanto que 8,8% (n = 5) exerciam movimentos moderados no período noturno.

Conforme os dados acima, observa-se que a sensação térmica da população que frequentava a praça Getúlio Vargas no momento da pesquisa reportou desconforto em todos os horários do dia e do início da noite, o que pode se caracterizar como um fator limitante para a visitação desses espaços. Por isso é importante a presença de maior área verde nas praças públicas, com objetivo de tornar os espaços livres mais agradáveis e com temperaturas mais baixas em relação ao restante do ambiente construído. Barboza *et al.* (2019) complementam que pesquisas relacionadas ao conforto térmico realizadas em áreas urbanas são imprescindíveis na criação de políticas públicas direcionadas para uma melhor arborização urbana.

Os dados de percepção coletados corroboram com a análise dos resultados do IDT, no qual foi verificado que o ponto amostral com menor cobertura vegetal localizado no entorno da praça Getúlio Vargas apresentou resultados que variaram nas seguintes condições de conforto térmico: parcialmente confortável (7,6%) desconfortável (46,2%) e muito desconfortável (46,2%) para o período de monitoramento (Tabela 7).

Para o ponto amostral localizado no interior da praça Getúlio Vargas, que recebe os efeitos do sombreamento das árvores, foram registrados os seguintes IDTs: parcialmente

confortável (7,7%) e desconfortável (92,3%), não havendo nenhum percentual para o índice muito desconfortável.

Tabela 7: Frequência (%) do IDT nos pontos amostrais estudados em ambos os dias de análises na praça Getúlio Vargas, Patos/PB.

	Índice de Desconforto Térmico (IDT) (%)			
	Confortável	Parcialmente Confortável	Desconfortável	Muito Desconfortável
Fora da praça	0,0	7,6	46,2	46,2
Sombreada	0,0	7,7	92,3	0,0
Borda oeste	0,0	0,0	61,5	38,5
Borda leste	0,0	7,7	69,2	23,1

Fonte: Os autores (2022).

Destaca-se a importância exercida pela arborização da praça Getúlio Vargas, que reduziu o IDT para índices menos desconfortáveis em relação a área de borda e externa, muito embora, a população participante ainda tenha se sentido desconfortável em meio a essas condições. Isso demonstra que não houve uma correlação direta entre o IDT e a sensação térmica da população. O estudo de Camaño (2016) em praças públicas arborizadas de Patos/PB, também identificou que os valores de IDT encontrados não obtiveram correlação precisa com a sensação térmica da população participante da pesquisa.

Souza *et al.* (2016) atentam sobre a importância do conhecimento da percepção da população no fomento ao estabelecimento de ações de gestão de áreas verdes urbanas que proporcionem os serviços ecossistêmicos de regulação climática. Especialmente em virtude dessa pesquisa ter demonstrado que a percepção da população de fato vai subsidiar a compreensão mais completa sobre qual amplitude térmica é mais confortável.

Santos; Santos e Lima (2017) complementam que as cidades são ambientes suscetíveis ao desenvolvimento de problemáticas relacionadas ao microclima, em virtude de construções e da cobertura do solo que se estabeleceram nesses espaços, o que tem favorecido o surgimento de sensações térmicas desconfortáveis para a população local. Daí a importância das áreas verdes urbanas para a amenização climática, especialmente de cidades localizadas em regiões semiáridas.

Silva *et al.* (2022) destacam que já é sabido que as áreas arborizadas promovem sensações térmicas mais agradáveis. Em virtude disso, as árvores e o sombreamento por elas proporcionados são de grande importância na amenização e regulação climática, pois se

constituem também como parâmetro de qualidade ambiental na área urbana, servindo como embasamento para a incorporação de novas áreas verdes (SÁNCHEZ *et al.*, 2020).

Nesse sentido, vários estudos apontam a problemática das condições de desconforto térmico em nível regional, apontando como principal consequência a redução da cobertura vegetal e o aumento das áreas impermeáveis.

Em praças públicas arborizadas da cidade de Patos/PB, o estudo de Camaño (2016) verificou que o IDT se elevou gradativamente no decorrer do dia, sendo os maiores valores constatados no intervalo que compreendeu entre 14:00 e 15:00h para o período avaliado. Para a cidade de Caicó/RN, nos dias estudados e em área com pouca vegetação, o IDT demonstrou desconforto para a população, especialmente próximo ao meio dia. Em Petrolina/PE, a análise anual reportou que 28,4% dos dias avaliados apresentaram IDT desconfortável.

Em contextos climáticos diferentes, Freitas; Santos e Almeida (2014) identificaram IDTs nas condições parcialmente confortáveis para o espaço intraurbano da UFPB localizado na cidade de Rio Tinto/PB. Na cidade de João Pessoa/PB, em estudo realizado no perímetro urbano e no Campus Central da UFPB foram encontradas condições desconfortáveis em alguns pontos que sofreram modificações no uso e cobertura do solo com redução da cobertura vegetal (SANTOS *et al.*, 2011). Em pesquisa mais recente, ainda no Campus I da UFPB, alguns pontos amostrais avaliados no período de estiagem apresentaram IDTs classificados como desconfortáveis (FREITAS; SANTOS; LIMA, 2016). Na cidade de Bayeux/PB, a área urbana apresentou IDTs preocupantes, com classificações em muito desconfortáveis no período seco avaliado, contudo, a área verde utilizada como ponto de referência apresentou menores temperaturas quando comparados aos demais locais estudados (NASCIMENTO *et al.*, 2017).

Por fim, é importante destacar que as pesquisas que avaliam o IDT em áreas urbanas são importantes para a compressão do conforto térmico e bem-estar humano dentro das cidades. Sendo assim, Barboza *et al.* (2019) complementam que esses estudos são fundamentais para a criação de políticas públicas direcionadas para o aumento e manutenção das áreas verdes e, consequentemente, para a existência do serviço ecossistêmico de regulação climática.

5.3 Serviços ecossistêmicos culturais promovidos pelas áreas verdes urbanas (praças públicas) na cidade de Patos/PB

Conforme os dados coletados, as praças públicas investigadas em Patos/PB têm contribuído para a prestação e manutenção dos serviços ecossistêmicos culturais, beneficiando todos àqueles que fazem uso desses espaços de forma direta ou indireta.

Tais benefícios são advindos da vegetação presente nas praças públicas estudadas e também das estruturas físicas contidas nesses espaços, que colabora de diferentes formas para a promoção dos serviços ecossistêmicos culturais (Quadro 8), muito embora, somente as praças Getúlio Vargas e Edivaldo Motta possuam estruturas físicas construídas com finalidade de valorização e realização de eventos culturais, como o Centro de Comercialização de Artesanato e a Concha Acústica Nilson Batista, respectivamente.

As demais praças estudadas contribuem de forma indireta para a manutenção dos serviços ecossistêmicos culturais, como por exemplo, por meio de Academias da Saúde e de ambientes recreativos como os playgrounds. Algumas, dentre outras praças públicas de Patos/PB que não foram objeto de estudo dessa pesquisa não têm esse mesmo privilégio, já que se localizam em áreas mais periféricas, possuindo também uma estrutura física mais precária e deteriorada que pode comprometer a presença dos serviços ecossistêmicos culturais nesses ambientes e o usufruto pela população mais carente.

Quadro 8: Estruturas físicas presentes em praças públicas de Patos/PB que contribuem para a promoção do serviço ecossistêmico cultural.

Praça Pública	Estruturas Físicas	Serviço Ecossistêmico Cultural
Alcides Carneiro	Bancos para sentar, Centro Integrado de Línguas, Academia da Saúde e Playground	Bem-estar, socialização, recreação e prática de atividades físicas ao ar livre
Pedro Guedes	Bancos para sentar	Bem-estar e Socialização
Getúlio Vargas	Bancos para sentar, Playground e Centro de Comercialização de Artesanato	Bem-estar, eventos culturais, socialização, recreação, prática de atividades físicas ao ar livre e comercialização de artesanatos locais e regionais
Edivaldo Motta	Bancos para sentar e Concha Acústica Nilson Batista	Bem-estar, eventos culturais, socialização, recreação e prática de atividades físicas ao ar livre
José Francisco Filho	Bancos para sentar e Academia da Saúde	Bem-estar, socialização e prática de atividades físicas ao ar livre
Francisco Guedes	Bancos para sentar, Academia da Saúde e Playground	Bem-estar, socialização, recreação e prática de atividades físicas ao ar livre

Fonte: Os autores (2022).

Fica evidente que as áreas verdes (praças públicas) mencionadas acima se apresentam como ambientes importantes para a população da cidade de Patos/PB, já que suas estruturas

físicas se encontram em bom estado de conservação, possibilitando o uso dinâmico desses espaços para o desenvolvimento de diversas atividades que proporcionam bem-estar social, valorização cultural e uma melhor qualidade de vida no ambiente urbano. Ou seja, as áreas verdes urbanas são espaços onde a cultura local e regional pode ser conservada, valorizada e multiplicada entre os cidadãos.

Em complemento, ressalta-se que além desses benefícios, as praças públicas estudadas possuem uma importante concentração de vegetação no espaço intraurbano de Patos/PB, que podem oferecer inúmeros benefícios para a população local como a manutenção da biodiversidade, a regulação climática, a prática de atividades físicas, o lazer e a recreação.

As áreas verdes nos espaços urbanos exercem influência direta em todos os segmentos que compõe o bem-estar socioambiental, contribuindo para a melhoria da qualidade do ar, conforto ambiental, atividades físicas, efeitos psicológicos, valorização do imóvel, produção dos bens e consumo e outras atividades econômicas como o turismo (GONÇALVES; CARVALHO, 2016). Praticamente todos os serviços ecossistêmicos – provisão, regulação e cultural – são prestados por áreas verdes em ambientes urbanos.

Os benefícios à saúde física e mental da população proporcionados pelas áreas verdes são essenciais para a aquisição de bem-estar, e podem estar relacionados, principalmente, pelo reestabelecimento da aproximação do homem com o ambiente natural (LONDE; MENDES, 2014). Os espaços verdes dentro do ambiente urbano são essenciais e insubstituíveis para o bem-estar social por fornecerem benefícios para a qualidade de vida da população local (GONÇALVES; CARVALHO, 2016).

As áreas verdes são consideradas essenciais para o equilíbrio socioambiental e econômico das cidades, especialmente pela importância que exercem na atenuação de efeitos negativos proporcionados pelo processo de urbanização contemporâneo que priorizou exclusivamente o setor econômico (MATTOS; CONSTANTINO, 2019). Embora a importância econômica das áreas verdes pareça ser pouco relevante, destaca-se a valorização monetária das construções localizadas em lugares mais arborizados em comparação aos espaços degradados (GONÇALVES; CARVALHO, 2016). A valorização desses espaços acelera a especulação imobiliária e a (re)produção do espaço geográfico.

Outras vantagens obtidas pela presença de áreas verdes no ambiente urbano estão relacionadas a estética da cidade, por proporcionar a visualização de um ambiente mais dinâmico e agradável em harmonia com a natureza, atribuindo também significados existenciais atrelados aos sentimentos, memórias e história emocional das pessoas que vão influenciar na saúde mental (MATTOS; CONSTANTINO, 2019).

Gonçalves e Carvalho (2016) ressaltam as contribuições das áreas verdes também para a resiliência urbana, na perspectiva de que esses espaços amenizam os impactos constantes e variáveis da urbanização, reduzindo a degradação dos ecossistemas, proporcionando a melhoria na infiltração de água no solo, redução do potencial das enchentes, regulação térmica e manutenção da biodiversidade.

Sendo assim, com a compreensão dos benefícios que as áreas verdes oferecem as condições socioambientais e ecológicas, as praças públicas de Patos/PB, por meio de sua vegetação e estruturas físicas, estão possibilitando que a população local possa usufruir de bem-estar físico e mental com os serviços ecossistêmicos culturais que esses espaços oferecem e, mais uma vez, ressaltando a contribuição para a manutenção da cultural regional de tais espaços.

De acordo com o Relatório Anual da Fundação Cultural de Patos (FUNDAP), a cidade de Patos/PB promoveu no ano de 2021 a realização de eventos culturais na modalidade remota e presencial, em adequação aos decretos vigentes da pandemia da Covid-19 que suspendiam e/ou limitavam a prática de atividades presenciais em ambientes fechados e abertos, incluindo as praças públicas. Dessa forma, no início do ano de 2021, boa parte das atividades desenvolvidas pela FUNDAP ocorreram de forma remota (Quadro 9).

Quadro 9: Atividades culturais realizadas pela FUNDAP na cidade de Patos/PB e em praças públicas no ano de 2021.

Meses	Atividades	Local
Fevereiro	Festival de música Tem Cultura Dendicasa	Remoto
Março	I Concurso de Fotografia alusivo ao Dia Nacional do Bioma Caatinga	Remoto
Abril	Grafite no Galpão da Cultura	Galpão Cultural, Centro Administrativo Aderbal Martins
Maio	Realização de <i>Lives</i> : 1. São João de todos os tempos; 2. <i>Live</i> cultural com participação de poeta	Remoto
Junho	<i>Live</i> cultural com participação de poeta	Remoto
Julho	Aniversário da Filarmônica 26 de Julho	Praça Edivaldo Motta (Concha acústica)
	I Concurso de poesia em homenagem ao dia internacional da mulher negra Latino-Americana e Caribenha	-

Agosto	Rally dos Sertões	-
	Exposição fotográfica: o que você quer ser quando crescer?	FUNDAP
	Curso de fotografias	FUNDAP
	Live cultural com participação de poeta	Remoto
Setembro	Exposição fotográfica de profissional local	FUNDAP
	Exposição de trabalho de artista plástico	FUNDAP
	Peça teatral em alusão a Semana Nacional do Trânsito e atração musical	Praça Edivaldo Motta (Concha acústica)
	Feira de livros dos 100 bibliófilos	FUNDAP
Outubro	Exposição fotográfica de trabalhos artesanais	FUNDAP
	Evento Circo na Praça	Praça Edivaldo Motta (Concha acústica)
Novembro	Espectáculos circenses	Praça Edivaldo Motta (Concha acústica)
	Exposição Arte Geek	FUNDAP
	Exposição em homenagem a Pinto do Acordeon	FUNDAP
Dezembro	Iluminação Natalina e Vila Natal	Praça Getúlio Vargas

Fonte: Fundação da Cultura de Patos (FUNDAP) (2021).

De acordo com o relatório da FUNDAP (2021), apenas cinco eventos foram realizados em praças públicas da cidade de Patos/PB, sendo quatro deles na Concha Acústica Nison Batista na praça Edivaldo Motta, e o outro na Praça Getúlio Vargas em alusão ao período Natalino (Figura 14).



Figura 14: Aniversário da Filarmônica 26 de Julho (A) e Espectáculos Circenses (B) realizados na Concha Acústica Nilson Batista, praça Edivaldo Motta, Vargas, Patos/PB.

Fonte: FUNDAP (2021).

A Concha Acústica Nison Batista, localizada na praça Edivaldo Motta, foi construída no ano de 2014 (Figura 15) e, desde então, tem recepcionado diversos artistas e eventos locais, conservando a cultura da região e promovendo a valorização dessas áreas.



Figura 15: Concha acústica Nilson Batista presente na praça Edivaldo Motta na cidade de Patos/PB.

Fonte: Os autores (2021).

A presença da Concha Acústica no centro da área urbana de Patos/PB se caracteriza como uma importante contribuição da gestão municipal para promover a socialização, visitação, contemplação, além de auxiliar na conservação da vegetação local e manutenção da cultura regional. Ou seja, a praça Edivaldo Motta tem contribuído com diversos serviços ecossistêmicos culturais.

A análise do Relatório da FUNDAP (2021) deixa evidente que, apesar da pandemia da Covid-19, houve uma constância na realização das atividades culturais no decorrer do ano de 2021 na cidade de Patos/PB. A FUNDAP cita ainda que esses eventos são abertos ao público em geral, de forma gratuita, o que possibilita a integração das comunidades mais periféricas e carentes. Entretanto, praças públicas menores, com menos estrutura, localizadas em bairros mais carentes e mais distantes da área central não têm sido contempladas com eventos semelhantes, de acordo com a análise de atividades desenvolvidas contidas no relatório.

Favaretto *et al.* (2021) retratam que o cenário de pandemia da Covid-19 evidenciou a importância dos espaços livres na promoção do bem-estar físico e mental como alternativa para a saída do isolamento social, no entanto, demonstrou também a incompatibilidade existente entre a quantidade de espaços dessa natureza que pudessem proporcionar segurança na visitação e a densidade populacional de determinada região. Os autores citam ainda que a pesquisa de

percepção realizada com 1.858 pessoas em vários estados do Brasil, demonstrou que 45,4% (n = 684) dos participantes afirmavam que sentem a falta de espaços livres nas regiões periféricas.

Segundo a FUNDAP (2021), muitos dos eventos realizados nas praças públicas e na cidade de Patos/PB durante a Pandemia da Covid-19 foram possíveis em virtude dos recursos advindos da Lei Aldir Blanc (Lei 14.017/2020) que promoveu uma forma de apoio emergencial as atividades culturais.

A Prefeitura Municipal de Patos, por meio do Programa de Apoio Emergencial à Cultura, promoveu também o pagamento de auxílio financeiro para dar suporte aos profissionais da cultura que tiveram suas atividades interrompidas de alguma forma durante o período mais crítico da pandemia da Covid-19 (FUNDAP, 2021).

Cabe ressaltar que, apesar do pequeno quantitativo de eventos culturais realizados em praças públicas de Patos/PB que foram divulgados pela FUNDAP (Quadro 9), o monitoramento de campo reportou que esses espaços protagonizaram outros eventos no decorrer do ano de 2021, como a Feira de Artesanato e a Feira de Flores e Plantas Ornamentais que ocorreu nos meses de julho e setembro do respectivo ano na praça Getúlio Vargas (Figuras 16 e 17).

Tais eventos foram promovidos pela Secretaria de Desenvolvimento Econômico e Habitação de Patos/PB, o que demonstra que as atividades que tem sido desenvolvidas nas praças públicas da cidade não são exclusivas da FUNDAP, mas integram uma tendência de atuação e de valorização da cultural local pela gestão municipal.



Figura 16: Feira de Artesanato e Feira de Flores e Plantas Ornamentais realizada em julho de 2021 na praça Getúlio Vargas, pela Secretaria de Desenvolvimento Econômico e Habitação de Patos/PB.

Fonte: Os autores (2021).

Diante do exposto, é possível observar ainda que a realização das Feiras de Artesanato e de Flores na praça Getúlio Vargas Patos/PB (Figuras 16 e 17), se caracterizaram como uma oportunidade de divulgação e comercialização dos trabalhos artesanais e das atividades que têm sido desenvolvidas pelos moradores locais, reportando que o ambiente da praça é fundamental para a prestação do serviço ecossistêmico cultural na cidade.



Figura 17: Feira de Artesanato e Feira de Flores e Plantas Ornamentais realizada em novembro de 2021 na praça Getúlio Vargas, pela Secretaria de Desenvolvimento Econômico e Habitação de Patos/PB.

Fonte: Os autores (2021).

Os eventos acima ilustrados que têm sido realizados na praça Getúlio Vargas demonstram a importância dessas ações para a socialização e reconhecimento humano dos profissionais que atuam na cidade de Patos/PB, além de dignificar o espaço livre urbano como ambiente de valorização cultural e de promoção do bem-estar socioambiental.

A utilização das praças públicas para a realização de eventos culturais é uma tendência observada em todo o Brasil, e constatada pelas pesquisas científicas publicadas na literatura. Exemplo disso, são os eventos culturais envolvendo a exibição de documentários, dança, teatro e feiras orgânicas realizadas na praça de Bolso do Ciclista em Curitiba/PR (SANTANA *et al.*, 2019). Toledo *et al.* (2021) também destacam que na praça José Bonifácio em Piracicaba/SP, esse espaço livre público tem sido constantemente utilizado pela população local e também para a realização de eventos culturais em parceria com a Secretaria Municipal de Turismo.

Na praça Marechal Deodoro da Fonseca, Teresina/PI, pode ser encontrado um anfiteatro que possibilita a realização de eventos e festividades na praça e também um espaço de leitura, com finalidade de promover condições e incentivo a valorização da leitura de livros pelos visitantes (LOPES *et al.*, 2020). Todas essas praças tem contribuído para a prestação de serviços ecossistêmicos culturais.

De acordo com a Classificação Internacional Comum dos Serviços Ecossistêmicos (CICES), os serviços ecossistêmicos culturais proporcionados pelas áreas verdes urbanas,

necessitam, obrigatoriamente, envolver processos vivos (espécies, habitats ou ecossistemas) nos ambientes locais, promovendo bem-estar no estado mental e físico das pessoas para que possam ser incluídos nessa respectiva classificação. Ou seja, seriam todas as contribuições de um ecossistema para beneficiar a cultura local e a população (HAINES-YOUNG; POTSCHIN, 2018).

Vale destacar que os serviços ecossistêmicos culturais se relacionam com o capital humano, social e construído para produzir os benefícios culturais que são conhecidos pela população, como a utilização de uma área ambiental por pessoas (capital humano), família, amigos (capital social) e estradas e trilhas para a realização da atividade (capital construído), promovendo com essa associação a obtenção da valorização do espaço e sensação de bem-estar da população (CONSTANZA *et al.*, 2017). Sendo assim, o serviço cultural prestado por um determinado ecossistema está presente quando as características do ambiente e a oportunidade de utilizá-lo proporcionam qualidade de vida e/ou bem-estar para as pessoas, ou seja, a simples utilização do espaço ambiental como forma de recreação não seria um serviço, mas sim um benefício cultural do ecossistema (HAINES-YOUNG; POTSCHIN, 2018).

A CICES destaca ainda a subdivisão dos serviços culturais em indiretos e diretos quanto ao nível de interação com o ambiente. Nas interações diretas pode existir o envolvimento físico (*in situ*), investigação científica, educação, treinamento e outras atividades relacionadas à cultura, enquanto que nas interações indiretas, as características do ecossistema proporcionam uma relação existencial, com atribuição simbólica ou religiosa, ou ainda de cuidado com as gerações futuras e não exigem a presença direta com o ambiente (HAINES-YOUNG; POTSCHIN, 2018).

No que diz respeito aos serviços ecossistêmicos culturais observados nas praças analisadas, verificou-se que três dessas praças (praça Alcides Carneiro, praça Francisco Guedes e praça José Francisco Filho) possuem Academia da Saúde (Figuras 18) e outras três (praça Alcides Carneiro, praça Francisco Guedes e praça Getúlio Vargas) possuem espaços para lazer como playgrounds (Figura 19).

De forma geral, as Academias da Saúde e os playgrounds contidos nas praças estudadas ainda apresentam bom estado de conservação, o que possibilita o uso pela comunidade local que tem visitado esses espaços. No entanto, a Academia da Saúde da praça José Francisco Filho possui poucos equipamentos em comparação com as outras praças avaliadas (Figura 18).

Informações complementares sobre datas de criação e periodicidade da manutenção das Academias da Saúde na cidade de Patos/PB não foram encontradas.



Figura 18: Academias da Saúde existentes nas praças Alcides Carneiro (A), Francisco Guedes (B) e José Francisco Filho (C) na cidade de Patos/PB.

Fonte: Os autores (2021).

Como é possível observar, tais praças são constantemente utilizadas pela população local, especialmente pelos idosos, para a prática de atividades físicas.

As Academias da Saúde em praças públicas são implementadas com objetivo de incentivar e sensibilizar a população local sobre a importância da prática de atividades físicas para a melhoria da saúde e também possibilitar a inclusão de pessoas mais carentes.

Por outro lado, os playgrounds presentes nas praças públicas de Patos/PB possuem outro objetivo e se destacam pela importância que exercem para o desenvolvimento de atividades de recreação e lazer (Figura 19).



Figura 19: Playgrounds presentes nas praças Alcides Carneiro (A), praça Francisco Guedes (B) e praça Getúlio Vargas (C), na cidade de Patos/PB.

Fonte: Os autores (2021).

Fica evidente que nas seis praças públicas investigadas na cidade de Patos/PB foram verificadas a existência e/ou o incentivo a prática de atividades ao ar livre, ou então ambientes de recreação e lazer que são importantes atrativos para que esses espaços possam ser frequentados pela população local. Dessa forma, conhecer os serviços ecossistêmicos é de extrema importância para a manutenção da conservação desses espaços e dos benefícios que eles prestam para o bem-estar social.

Conforme Wu (2014), a não incorporação dos serviços culturais na avaliação dos serviços ecossistêmicos pode induzir ao entendimento de resultados limitados e uma visão utilitarista sobre o meio ambiente. Vale salientar, dentro da importância dos serviços ecossistêmicos prestados pelas áreas verdes, que embora esses locais apresentem todos esses benefícios para a população, ainda assim essas áreas podem enfrentar processos de desvalorização da gestão local e da própria população e, conseqüentemente, ficarem subutilizadas pela população tornando-se também alvo de ações de vandalismo.

A presença das áreas verdes nas cidades associada a falta de planejamento urbano pode contribuir para o surgimento de problemas sociais graves, como por exemplo, o uso desses espaços com finalidade criminal, desvalorizando economicamente o ambiente, ou ainda em

casos mais complexos, contribuir para a expansão territorial da criminalidade na cidade devido à presença “excessiva” dessas áreas (GONÇALVES; CARVALHO, 2016).

Infelizmente dentro deste contexto, as praças públicas e os parques urbanos são constantemente subutilizados pela população urbana, apresentando ainda pouca representatividade de ações da gestão pública, o que contribui para a desvalorização socioambiental e consequentemente colaboram para a progressiva elevação de índices de abandono desses espaços públicos (LOBODA; ANGELIS, 2005). Daí a importância da sensibilização da população local no que diz respeito as áreas verdes urbanas (praças públicas) e os serviços ecossistêmicos, para que esses ambientes e seus benefícios sejam valorizados pelas pessoas.

A conservação e/ou implantação de áreas verdes dentro do espaço urbano tem se tornado um desafio para a gestão urbana dentro das cidades, considerando que o crescimento urbano reduziu drasticamente e fragmentou essas áreas, dificultando a atuação pública na reestruturação desses espaços (MATTOS; CONSTANTINO, 2019).

O planejamento do espaço verde urbano dentro dessa contextualização é essencial, partindo do princípio que a falta dele pode promover desequilíbrios socioambientais dentro da cidade. Os espaços verdes urbanos necessitam estar inclusos no planejamento de forma integrada e ampliada sobre a manutenção, características e adequação desses espaços dentro da cidade (GONÇALVES; CARVALHO, 2016).

5.4 Percepção ambiental dos visitantes de praças públicas da cidade de Patos/PB sobre as áreas verdes urbanas e os serviços ecossistêmicos

Este tópico da pesquisa retrata um diagnóstico situacional da percepção da população de Patos/PB quanto as áreas verdes urbanas e os serviços ecossistêmicos por elas prestados.

No total, participaram da pesquisa 84 pessoas, sendo 66,7% (n = 56) do gênero feminino e 33,3% (n = 28) do gênero masculino. A maior parte dos participantes (61,9%; n = 52) tinham idades entre 18 e 30 anos, e apenas 1,2% (n = 1) com idade acima de 60 anos. A amostragem total de participantes (n = 84) foi considerada significativa, considerando o quantitativo de pessoas que visitam esses ambientes e o cenário de pandemia da Covid-19 que ainda estava em situação crítica no momento em que a pesquisa foi desenvolvida.

Quanto ao perfil acadêmico, 42,9% (n = 36) possuem nível superior completo e 15,5% (n = 13) estavam cursando alguma graduação e residiam, em grande parte (91,6%; n = 76), na

cidade de Patos/PB. Os demais visitantes das praças públicas que participaram da pesquisa estavam a passeio e/ou lazer na cidade.

A análise dos dados deixou evidente que não houve homogeneidade entre o quantitativo de participantes da pesquisa e as praças públicas estudadas, de forma que a praça Getúlio Vargas obteve o maior número de respostas (41,7%; $n = 35$), enquanto que as praças Alcides Carneiro (6,0%; $n = 5$) e José Francisco Filho (3,6%; $n = 3$) tiveram menores percentuais de participação (Figura 20).

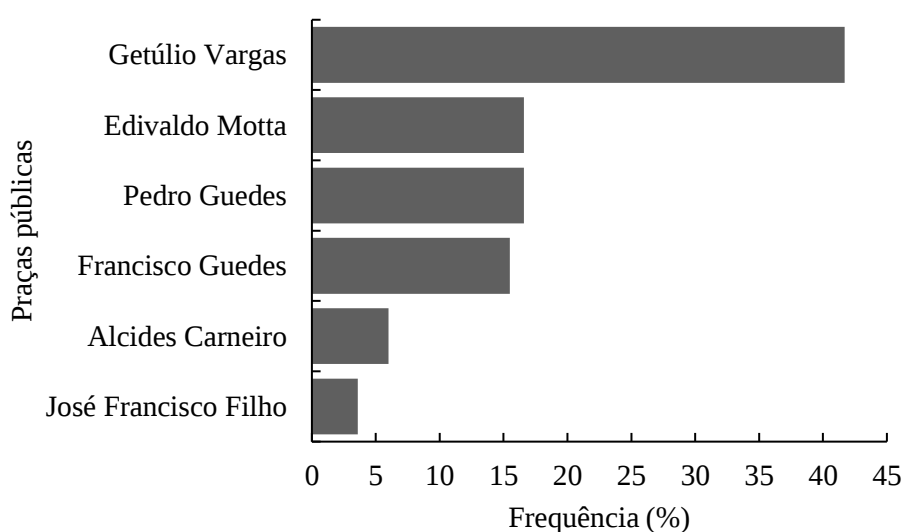


Figura 20: Frequência (%) de respostas por praça pública estudada na cidade de Patos/PB, quanto a percepção ambiental em relação as áreas verdes urbanas e os serviços ecossistêmicos. Fonte: Os autores (2022).

A distribuição desigual das respostas dos participantes entre as praças públicas investigadas pode ter sido influenciada pelo quantitativo de pessoas que frequentam esses locais, localização da praça, eventos que são desenvolvidos e a disponibilidade humana em contribuir com a pesquisa. Outro fator que pode ter contribuído para essa amostragem remete a atividade desenvolvida pelo indivíduo no momento da abordagem, já que, quando estavam em repouso e/ou momentos de socialização as pessoas se mostraram mais solícitas a participação em comparação a outras que estavam, por exemplo, fazendo algum tipo de atividade física.

Sendo assim, a praça José Francisco Filho, que obteve a menor quantidade de respostas, é uma praça menos frequentada em relação as demais estudadas, possuindo ainda menor cobertura vegetal e não realiza eventos de grande porte. Essa realidade se difere da encontrada na praça Getúlio Vargas, que recebe diariamente um fluxo intenso de visitantes, possuindo maior vegetação, além de realizar grandes eventos e possuir mais alternativas para lazer e

recreação. A praça Getúlio Vargas recebe também ornamentações especiais para festividades culturais da região, o que favorece a visitação por tornar a praça mais convidativa (Figura 21).

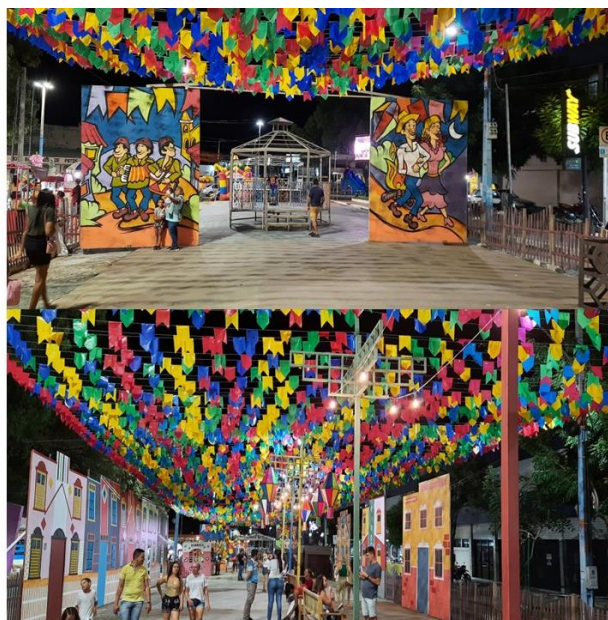


Figura 21: Ornamentação de São João na lateral da praça Getúlio Vargas, Patos/PB.
Fonte: Os autores (2022).

A realização desses eventos e o grande público que neles se fazem presentes corrobora com a resposta dos participantes, onde 43,8% ($n = 34$) afirmam utilizar as praças de Patos/PB de forma frequente, principalmente para lazer (47,4%; $n = 37$) ou para a prática de atividades físicas (29,5%; $n = 23$). Além disso, o horário da noite é prioridade para 52,6% ($n = 41$) dos visitantes, motivados pela temperatura mais amena ou pela disponibilidade de tempo.

Os dados dos questionários reportaram que 36,9% ($n = 31$) não consideram as praças públicas de Patos/PB como áreas verdes urbanas e, dentre os que pensam o contrário, citaram a praça Edivaldo Motta como sendo a mais arborizada ($n = 35$), seguida da praça Getúlio Vargas ($n = 32$) e da praça Alcides Carneiro ($n = 14$). Tais dados estão em desacordo com a realidade, visto que a praça Getúlio Vargas é a que apresenta a maior abundância de árvores e arbustos dentre as áreas estudadas, com 151 indivíduos, seguido da praça Alcides Carneiro com 144 indivíduos.

Tal percepção da população pode ter sido induzida pelo fato de que a praça Edivaldo Motta apresenta densidade de árvores de grande porte mais espaçadas umas das outras, aparentando ser mais arborizada que as demais praças estudadas.

Pesquisa similar foi desenvolvida por Souza *et al.* (2016) nas praças Getúlio Vargas, Edivaldo Motta e Alcides Carneiro em Patos/PB, na qual a população amostral considerou as

respectivas praças como razoavelmente arborizadas (65,0%), e que o porte (39,0%), a flor (24,0%) e a cor (14,0%) são elementos de composição das árvores que tem a capacidade de reter a atenção de quem as observa.

Boa parte (52,4%, $n = 44$) dos visitantes das praças públicas de Patos/PB percebem que a urbanização desencadeou desequilíbrios as áreas verdes urbanas da cidade, elencando alguns desses impactos, como por exemplo, o desmatamento (Figura 22). Entretanto, para essa pergunta, 40,5% ($n = 34$) não respondeu ou não soube responder.



Figura 22. Impactos provenientes da urbanização nas áreas verdes urbanas de Patos/PB na percepção dos participantes da pesquisa de acordo com a análise de conteúdo.

Legenda: o tamanho das palavras é proporcional ao número de vezes que cada item foi citado.

Fonte: Os autores (2022).

Townsend; Begon e Harper (2010) explicam que a degradação dos ecossistemas naturais busca atender as mais variadas necessidades humanas, sempre voltadas ao crescimento e desenvolvimento urbano e socioeconômico, já que, tais impactos se intensificam em virtude da grande densidade humana. Os autores citam alguns exemplos de consequências advindas da urbanização, como a degradação de rios, a poluição, a perda de serviços ecossistêmicos e a eutrofização. Ou seja, os impactos citados pela literatura corroboram com muitas das citações apontadas pela percepção dos participantes dessa pesquisa.

A pesquisa de Rodrigues; Lopes e Lourenço (2019) constatou, por meio de uma análise temporal dos impactos da urbanização no Parque Natural dos Esportes “Chico Mendes”, Sorocaba/SP, que as atividades antrópicas urbanas e industriais modificaram drasticamente ao longo do tempo a paisagem natural que circundava o parque, impactando na funcionalidade do ecossistema, na fauna e na flora local.

Nessa ótica, com o notório desequilíbrio entre crescimento urbano e conservação ambiental, a infraestrutura verde se apresenta como uma importante alternativa socioecológica para a construção de áreas naturais em harmonia com o espaço urbano das cidades (MAROPO *et al.*, 2019), podendo se desenvolver por meio de parques, florestas, praças e ambientes arborizados livres de área construída (AMATO-LOURENÇO *et al.*, 2016).

A análise de conteúdo das respostas coletadas reportou que a população amostral conseguiu estabelecer alternativas para conservação das áreas verdes urbanas de Patos/PB (Figura 23). Ou seja, ao tempo que identificam os impactos também são capazes de propor soluções, que podem então ser exploradas pela gestão pública por meio da Educação Ambiental, motivando a sociedade a colocar em prática suas ações, de forma que sejam sujeitos ativos na melhoria da qualidade do ambiente em que vivem.

A Educação Ambiental possui como um de seus princípios de atuação, de acordo com o Art. 4º da Política Nacional de Educação Ambiental “o enfoque humanista, holístico, democrático e participativo” (BRASIL, 1999). Dessa forma, explorar ações e Políticas Públicas de Educação Ambiental são essenciais para fomentar uma relação mais sustentável do homem com o meio ambiente.

Cerca de 73,4% (n = 55) dos participantes conseguiram pontuar fatores que tem limitado uma visitação mais assídua da população em praças públicas da cidade de Patos/PB (Figura 23).



Figura 23: Ilustração da análise de conteúdo das respostas dos participantes da pesquisa sobre aspectos relacionados as áreas verdes urbanas da cidade de Patos/PB.

Legenda: n = número de vezes que cada item foi citado.

Fonte: Os autores (2022).

Os relatos acima descritos que tem limitado a visitação de praças públicas de Patos/PB, corroboram com o pensamento de 75,5% (n = 37) dos visitantes que responderam sobre o estado

de conservação das praças públicas, onde relataram que as mesmas estão em situação de vulnerabilidade, se apresentando mal conservadas. A análise de conteúdo reportou ainda que algumas alternativas foram citadas para reverter esse cenário, como a manutenção constante e a revitalização por parte do poder público (n = 19), a sensibilização social e a conservação (n = 18), o maior plantio de árvores (n = 9) e um maior investimento em segurança (n = 6).

Ali; Jesus e Ramos (2020) relatam que os espaços livres públicos podem apresentar situações de conservação inadequadas e/ou precárias, o que remete a situações de abandono ou de negligência por parte do poder público. Tais fatores limitam a integração social com esses espaços, em virtude do predomínio da sensação de medo e insegurança da população frente ao desejo de visitação dessas áreas.

A precariedade no estado de conservação e de segurança de praças públicas foi objetivo da pesquisa de Gomes e Martin (2017), ao constatar que das 168 praças públicas avaliadas na cidade de Natal/RN, foi observado depredação dos equipamentos de lazer em 50,0% delas, além do acúmulo de lixo (47,0%) e a falta de iluminação (17,0%).

Gomes e Martin (2017) reiteram ainda que a poluição do ar, do solo e visual são recorrentes em algumas das praças avaliadas, em virtude do acúmulo de lixo. Os autores retratam também que a falta de iluminação das praças se constitui como um sério problema social, pois funciona como um elemento precursor para a elevação da prática de crimes, como furtos, roubos e homicídios, especialmente durante a noite, quando esses locais estão praticamente ausentes de qualquer iluminação.

Ou seja, conclui-se a partir das informações acima descritas que a má gestão de áreas verdes urbanas pode intensificar problemas sociais, como a contribuição para o aumento da violência urbana. É nessa lógica que a pesquisa de percepção realizada por Montes-Pulido e Forero (2021) apontam alguns desserviços prestados pelo Parque Ecológico de Entrenubes, Bogotá, Colômbia, como a utilização da área para o consumo de drogas (30,0%), instalação de assentamentos ilegais (15,0%) e o decréscimo e/ou ausência do sentimento de que a segurança pública pode melhorar (3,0%).

Todos os participantes concordaram que participariam de algum projeto de arborização na cidade de Patos/PB, e quase a totalidade (98,8%, n = 81) entendem a importância exercida pelas praças públicas arborizadas na conservação da biodiversidade, visto que essas áreas se caracterizam como ambientes de refúgio para espécies distribuídas no habitat construído da cidade, apesar que, a fragmentação e o distanciamento entre as áreas verdes não possibilite, por exemplo, a implementação de um corredor ecológico. Essa percepção é de grande valia, visto

que a expansão urbana tem reduzido continuamente as áreas verdes urbanas e consequentemente seu uso comum pelo público em geral (AMATO-LOURENÇO *et al.*, 2016).

Diante do exposto, é preciso que a população em geral modifique o olhar limitante que é observado atualmente sobre a importância das áreas verdes, compreendendo-as apenas como ambientes de uso e contemplação. A visão social deve transcender isso, construindo uma representação social crítica, incisiva e permanente para a conservação dessas áreas em parceria com os órgãos gestores.

Quase metade (48,8%, $n = 41$) dos integrantes da pesquisa afirmam ter conhecimento sobre o que são os serviços ecossistêmicos e 85,7% ($n = 72$) compreendem que as praças públicas de Patos/PB podem colaborar para a amenização da temperatura do ar ou oferecer serviços culturais (48,8%, $n = 41$).

Embora a maior parte do público participante não conheça aspectos científicos que envolvem a nomenclatura serviços ecossistêmicos, ainda assim, os benefícios oferecidos pelas áreas verdes da cidade de Patos/PB não são imperceptíveis, já que a análise do conteúdo das respostas dos participantes constatou que o público estudado tem conhecimento de alguns serviços ecossistêmicos que são oferecidos pelas praças públicas para a cidade de Patos/PB (Figura 24).

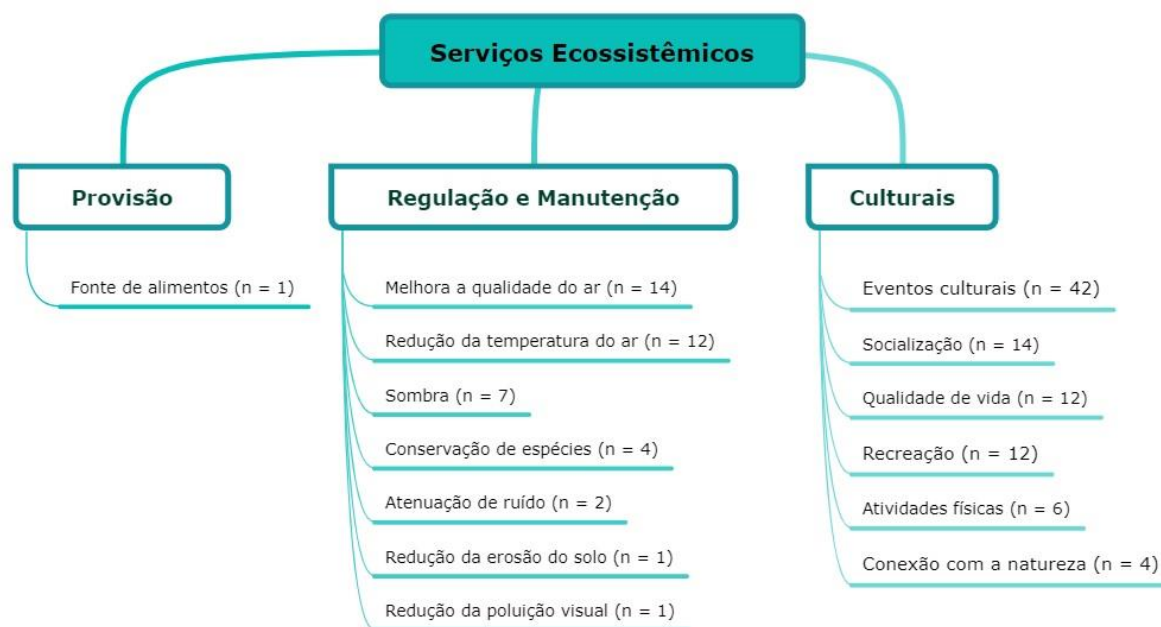


Figura 24: Serviços ecossistêmicos oferecidos pelas praças públicas de Patos/PB com base na análise de conteúdo da percepção dos participantes da pesquisa.

Legenda: n = número de vezes que cada item foi citado.

Fonte: Os autores (2022).

Tal percepção denota que a população consegue identificar que os fragmentos de vegetação das praças públicas proporcionam bem-estar social, assim como, ainda resistem na área urbana de Patos/PB em meio ao crescimento das pressões antrópicas. Para uma melhor compreensão, algumas respostas dos participantes estão descritas na íntegra no Quadro 10.

Quadro 10: Respostas dos participantes da pesquisa em relação aos benefícios provenientes das áreas verdes urbanas (praças públicas) de Patos/PB.

Respostas
<i>A oferta de um ambiente que promove bem-estar, onde as pessoas geralmente frequentam para a prática de exercícios físicos, encontrar amigos</i>
<i>Ajudam na prática de atividade física e manutenção da saúde mental e física</i>
<i>Durante o dia, a sombra das árvores. E para a realização de eventos</i>
<i>Espaços mais propício para uma boa conversa, encontro, além de nos beneficiar com o ar mais puro e a cidade fica mais bonita e agradável</i>
<i>Melhora a sensação térmica, proporciona sombra, área onde as pessoas podem estar mais perto da natureza</i>
<i>Além de uma melhor qualidade de vida, um ambiente bem arborizado traz um agrado visual e de certo modo relaxante para quem frequenta</i>

Fonte: Dados da Pesquisa (2021).

Constatou-se que os participantes conseguiram citar diferentes serviços ecossistêmicos prestados pelas áreas verdes urbanas de Patos/PB, não apresentando uma visão limitada, já que as repostas indicavam, em maior parte, mais de um benefício advindo desses espaços verdes. Cabe salientar que o público participante da pesquisa visualiza os serviços ecossistêmicos a partir de um olhar sobre o ecossistema existindo para proporcionar diretamente bem-estar a espécie humana, o que pode justificar as poucas citações quanto ao serviço ecossistêmico de provisão oferecido pelas áreas verdes urbanas de Patos/PB.

Dados similares que corroboram com os dados dessa pesquisa foram constatados no estudo de percepção de Souza *et al.* (2016) em praças públicas da área central de Patos/PB, na qual 95,0% dos entrevistados afirmaram perceber o ambiente das praças como agradável ao realizar caminhadas. Além disso, 97,0% acreditava que as árvores contribuem para reduzir a temperatura da cidade, proporcionando também sombra (71,0%) e redução da sensação de calor (26,0%).

Panasolo *et al.* (2019) pesquisando sobre os serviços ecossistêmicos prestados por áreas verdes urbanas da cidade de Curitiba/PR identificaram que a população amostral percebe, em maior quantidade, os serviços ecossistêmicos de regulação do clima local, recreação, ecoturismo e a manutenção da qualidade do ar. A predominância na identificação dos serviços ecossistêmicos culturais e de regulação também foi registrada na pesquisa de percepção realizada por Consorti *et al.* (2021) desenvolvida com moradores em área urbana e rural de Boituva/SP.

A pesquisa de percepção sobre a arborização da cidade de São José de Piranhas/PB com a população local realizada por Lacerda *et al.* (2010) reportou que o grupo amostral participante percebe alguns benefícios provenientes de áreas verdes na cidade, como a redução de calor (66,0%) e o sombreamento (32,0%), além disso, boa parte acredita que a plantação de árvores é uma estratégia de arborização (39,2%) que pode ser utilizada no município e, o mesmo percentual, concorda que é de responsabilidade da prefeitura realizar a arborização.

Na literatura internacional, Montes-Pulido e Forero (2021) em pesquisa realizada no Parque Ecológico de Entrenubes, Bogotá, Colômbia, identificaram que para os visitantes do parque os serviços ecossistêmicos que mais proporcionam bem-estar se expressam pela tranquilidade do local, a estética, o habitat, a qualidade do ar e a possibilidade de realizar atividades físicas como caminhadas e a recreação.

Dessa forma, pode-se conjecturar que apesar dos ecossistemas serem percebidos com uma ótica utilitarista, como áreas capazes de proporcionar melhorias ao bem-estar humano, em contrapartida, o ser humano ainda permanece degradando esses ambientes sem precedentes (TOWNSEND; BEGON; HARPER, 2010).

No que compete a importância das áreas verdes urbanas, as pesquisas afirmam que essas áreas atuam na redução da poluição do ar por meio da retenção de partículas poluidoras em suspensão, fazendo com que estas fiquem aderidas as superfícies foliares e, consequentemente, diminuindo a quantidade dispersa na atmosfera, evitando também o contato humano direto que resulta na menor incidência de doenças respiratórias (SÁNCHEZ *et al.*, 2020).

Amato-Lourenço *et al.* (2016) ressaltam alguns benefícios associados à saúde humana proporcionados pela existência das áreas verdes, como o aumento da longevidade, minimização de doenças cardiovasculares, obesidade, saúde mental e melhoria da qualidade do sono. Silveira e Junger (2018) destacaram em sua pesquisa que as áreas verdes do município do Rio de Janeiro/RJ contribuíram para a diminuição da mortalidade humana por doenças isquêmicas do coração (DIC) e doenças cerebrovasculares (DCBV).

Os benefícios proporcionados à saúde por meio do contato humano com as áreas verdes urbanas são, em grande parte, advindos de atividades de relaxamento, como lazer e recreação e, principalmente, da prática de atividades físicas (LONDE; MENDES, 2014; SILVEIRA; JUNGER, 2018) que integram o rol dos tipos de serviços ecossistêmicos culturais que podem ser ofertados por um ecossistema.

No estudo de Silva *et al.* (2022) ao valorar os serviços ecossistêmicos culturais em parques urbanos na cidade de Recife/PE, foi observado que benefícios como o bem-estar quando proporcionados a população da cidade superam os gastos financeiros públicos para manutenção dessas áreas verdes.

Ou seja, diante do exposto, pode-se observar que as áreas verdes urbanas contribuem de diferentes formas para o bem-estar socioambiental e são viáveis economicamente, podendo melhorar a qualidade de vida humana, motivadas pelo uso do espaço verde para a prática de atividades físicas, para contemplação, recreação e relaxamento, com efeitos positivos para a saúde mental e física.

Quanto aos serviços ecossistêmicos culturais, a literatura os descreve como de domínio público, pois tem a capacidade de proporcionar bem-estar físico e mental para todos (SILVA *et al.*, 2022), com contribuições socioeducativas e de cidadania (TOWNSEND; BEGON; HARPER, 2010; SÁNCHEZ *et al.*, 2020).

Apesar de que os serviços ecossistêmicos prestados pelas áreas verdes sejam cientificamente comprovados, percebe-se que a sociedade em geral ainda faz a utilização desses espaços de forma insustentável e pouco conservadora, gerando resíduos e impactos ambientais diversos, sem se atentar para a importância que esses locais exercem para a manutenção da vida humana.

Quando perguntado se as praças públicas de Patos/PB apresentavam diversidade de espécies vegetais, 37,0% (n = 31) não respondeu a essa pergunta. Entre os que responderam, 30,2% (n = 16) afirmaram que esse locais não apresentam diversidade biológica, e que conhecem poucas espécies nativas na região.

No que tange ao papel das praças públicas de Patos/PB no contexto da pandemia da Covid-19, 38,1% (n = 32) responderam que esses locais se caracterizaram como ambientes de proliferação do coronavírus, e 61,9% (n = 52) concordaram que as praças públicas de Patos/PB se caracterizaram como ambientes de refúgio com prática de atividades físicas.

Por outro lado, as áreas verdes urbanas enquanto espaços livres exerceram grande importância como estratégica de minimização dos impactos do isolamento social na pandemia

da Covid-19, promovendo bem-estar, por isso, em um cenário pós-pandemia, as áreas verdes necessitam de uma maior valorização (XIMENES; MAGLIO; FRANCO, 2020).

Dentre os participantes, 62,3% (n = 43) concordaram com os decretos municipais que em determinado momento da pandemia da Covid-19 proibiram a livre circulação de pessoas em praças públicas de Patos/PB, afirmando, segundo a análise de conteúdo, que foram essenciais para a contenção de aglomerações e a proliferação da doença (64,5%, n = 40) e porque não existia higienização adequada dos equipamentos para atividades físicas contidos nesses locais (3,2%, n = 2).

Em contrapartida, 28,9% (n = 20) demonstrou total desacordo com a criação e implantação dos decretos acima citados (Tabela 8).

Tabela 8: Análise de conteúdo dos argumentos utilizados pelos visitantes de praças públicas de Patos/PB que motivaram a discordância com os decretos municipais de contenção do coronavírus.

Afirmações	Frequência (%)
Essencialidade das praças para o bem-estar físico e mental da população	13,0
Segurança individual são suficientes para inibir a contaminação pelo vírus	9,7
Limitações impostas pelos decretos desrespeitam os direitos constitucionais	4,8
Falta de consenso entre os decretos	3,2
Pandemia já se encontra controlada	1,6

Fonte: Dados da Pesquisa (2021).

A circulação de pessoas em espaços livres como praças públicas foram vedadas em algumas cidades no estado da Paraíba por meio de decretos estaduais, como o decreto nº 40.289/2020 (PARAÍBA, 2020). Tal vedação também foi implementada pelos municípios do referido estado, como por exemplo na cidade de Patos/PB, que decretou o fechamento das praças públicas da cidade por meio de vários decretos, dentre eles o nº 025/2020 (PATOS, 2020b) e o nº 042/2021 (PATOS, 2021b).

A análise dos dados de parte da população estudada demonstrou que a discordância com os decretos que vedaram a livre circulação em praças públicas na Paraíba pode ter sido influenciada pela resistência da população em atender determinações sanitárias de contenção do coronavírus, assim como, pela crença de que a pandemia já não apresentava mais riscos iminentes para a vida da população humana.

O estudo de Favaretto *et al.* (2021) realizado com 1.858 brasileiros residentes em vários Estados, verificou que durante o período de isolamento social 87,0% do público participante

afirmou que desejava visitar espaços livres ao fim do isolamento social, enquanto que 57,0% já tinha alto desejo de frequentar esses espaços ainda durante o isolamento.

Nessa perspectiva, Ximenes *et al.* (2020) descrevem que, naturalmente, os frequentadores de áreas verdes urbanas priorizam o retorno gradual de visitas em áreas verdes do seu próprio bairro após a pandemia da Covid-19, de forma que possam ter independência no deslocamento em virtude da distância, evitando aglomerações em meios de transporte mais convencionais.

Por fim, fica explícito que a pandemia da Covid-19 conseguiu demonstrar a importância e a necessidade de espaços livres, como as praças públicas dentro das áreas urbanas, já que frequentar esses ambientes foram primordiais para que a sociedade pudesse minimizar os impactos advindos da pandemia e do isolamento social, melhorando a saúde física e mental.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As praças públicas de Patos/PB mais representativas em densidade arbórea (Alcides Carneiro, Edivaldo Motta e Getúlio Vargas), se distribuem de forma desigual na área urbana da cidade, se concentrando, em maior parte, na região central. Além disso, poucas praças da cidade de fato são arborizadas. Sendo assim, embora a legislação e os órgãos ambientais brasileiros incluam as praças públicas no rol de tipologias de áreas verdes, na prática, percebe-se que muitas delas apresentam pouca ou nenhuma percentagem de cobertura vegetal.

Dentre as praças públicas avaliadas, houve a predominância de espécies exóticas (61,0; $n = 25$) em relação as espécies nativas (24,4%; $n = 10$), evidenciando a problemática local no que se refere aos impactos ambientais que podem estar sendo desenvolvidos em virtude da presença dessas espécies. No entanto, apesar desse cenário, ainda assim, o serviço ecossistêmico de provisão foi verificado nas praças estudadas, dentre elas, em maior destaque, na praça Alcides Carneiro, que obteve a maior riqueza de espécies ($n = 24$) e o maior índice de diversidade biológica de Shannon-Weaver (1,02), reportando que esses espaços têm exercido grande importância na conservação ambiental e da biodiversidade. Em contrapartida, a praça José Francisco Filho que possui a menor cobertura vegetal dentre as praças estudadas, apresentou os menores valores de riqueza ($n = 3$), abundância ($n = 11$) e do índice de Shannon-Weaver (0,43), demonstrando que nessa praça a diversidade vegetal é extremamente baixa.

A praça Getúlio Vargas, na área central da cidade de Patos/PB, tem contribuído para a prestação de serviços ecossistêmicos diversos, especialmente os de amenização microclimática, visto que as áreas arborizadas (sombra) no interior da praça reduziram a temperatura do ar em até 12,6°C, e elevou a umidade relativa do ar em até 10,0%, quando comparada com as áreas de borda ou o entorno da praça que são desprovidas de cobertura vegetal. A área com maior cobertura vegetal localizada no interior da praça Getúlio Vargas favoreceu ainda o estabelecimento de IDTs menos desconfortáveis quando comparados com outros pontos localizadas no entorno da praça ou fora dela, colaborando para uma sensação térmica mais agradável conforme a percepção da população estudada.

Todas as praças avaliadas na área de estudo atuam na prestação de serviços ecossistêmicos culturais para a população da cidade, por meio da realização de eventos/encontros culturais, na disponibilidade de ambientes de lazer, socialização, prática de atividades físicas, promoção de saúde pública e bem-estar socioambiental.

A pesquisa de percepção das áreas verdes e dos serviços ecossistêmicos identificou que 43,8% ($n = 34$) dos participantes utilizam as praças de Patos/PB de forma frequente,

principalmente para lazer (47,4%, n = 37) ou para a prática de atividades físicas (29,5%, n = 23), o que tem garantido a essas pessoas o acesso direto aos serviços ecossistêmicos prestados por esses espaços. Os participantes também compreendem que as áreas verdes da cidade oferecem serviços ecossistêmicos, citando como exemplos a melhoria da qualidade do ar (n = 14), redução da temperatura do ar (n = 12) e a realização de eventos culturais (n = 42).

Dessa forma, conclui-se que as praças públicas estudadas na cidade de Patos/PB oferecem serviços ecossistêmicos (provisão, regulação e culturais) para a população, confirmando a primeira hipótese desta tese, muito embora a segunda hipótese tenha sido refutada, visto que os participantes da pesquisa demonstraram conhecer os serviços ecossistêmicos e sua importância socioambiental.

Apesar das praças públicas de Patos/PB se constituírem de áreas relativamente pequenas dentro da estrutura urbana da cidade, ressalta-se que esses ambientes foram primordiais na minimização dos impactos provenientes da pandemia da Covid-19, proporcionando refúgio do isolamento social e bem-estar.

Considerando que a cidade de Patos/PB naturalmente apresenta temperaturas elevadas e áreas naturais bastante degradadas, os dados dessa pesquisa podem fundamentar o direcionamento e planejamento do plantio de mais árvores na malha urbana da cidade, visto que seus benefícios foram constatados na prestação dos serviços ecossistêmicos.

Por fim, verificou-se que as praças públicas de Patos/PB são áreas verdes com grande circulação de pessoas para usufruto de diversas atividades, exercendo uma função socioambiental de grande importância para a região e para a conservação da biodiversidade, o que demanda ações sustentáveis visando a conservação desses espaços, que devem ser promovidas pela sociedade em geral e pelo poder público. A compreensão da população sobre os benefícios promovidos pelas áreas verdes urbanas por meio dos serviços ecossistêmicos pode contribuir diretamente para a manutenção e ampliação dessas áreas ao longo do perímetro urbano de Patos/PB.

REFERÊNCIAS

- ADLER, F. R.; TANNER, C. J. Ecossistemas urbanos: princípios ecológicos para o ambiente construído. **Editora Oficina de Textos**. São Paulo, 2015. 384p.
- AIRES, A. A.; BEZERRA, J. M. Mapeamento do índice de vegetação e temperatura de superfície da cidade de Pau dos Ferros-RN. **Revista Tecnologia Sociedade**, v. 17, n. 48, p. 113-131, 2021.
- ALBUQUERQUE, M. M.; LOPES, W. G. R. Influência da vegetação em variáveis climáticas: estudo em bairros da cidade de Teresina, Piauí. **RAEGA - O Espaço Geográfico em Análise**, v. 36, p. 38-68, 2016.
- ALENCAR, L. S.; SOUTO, P. C.; MOREIRA, F. T. A.; SOUTO, J. S.; BORGES, C. H. A. Inventário quali-quantitativo da arborização urbana em São João do Rio do Peixe – PB. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 10, n. 2, p. 117-124, 2014.
- ALI, P. C.; JESUS, L. A. N.; RAMOS, L. L. A. Espaços livres de uso público no contexto da segurança urbana. **Ambiente Construído**, v. 20, n. 3, p. 67-86, 2020.
- AMATO-LOURENÇO, L. F.; MOREIRA, T. C. L.; ARANTES, B. L.; FILHO, D. F. S.; MAUAD, T. Metrópoles, cobertura vegetal, áreas verdes e saúde. **Estudos Avançados**, v. 30, n. 86, p. 113-130, 2016.
- ANDRADE, L. K. F. Diagnóstico vegetal e percepção da população sobre herbáceas e as suas interações ecológicas em áreas verdes urbanas. Dissertação do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEMA. **Universidade Federal da Paraíba**. João Pessoa, 2019. 143f.
- ANDRADE, L. K. F.; NETO, E. R. S.; SILVA, M. A. C.; MAROJA, T. E.; MOURA, E. K. D. A.; QUIRINO, Z. G. M. Percepção da população sobre espécies herbáceas, suas interações ecológicas e serviços ecossistêmicos em sistemas seminaturais de João Pessoa (Brasil). **Revista Brasileira de Meio Ambiente**, v. 6, n. 1, p. 16-25, 2019.
- ANGEOLETTO, F.; ESSY, C.; SANZ, J. P. R.; SILVA, F. F.; ALBERTIN, R. M.; SANTOS, J. W. M. C. Ecología Urbana: la Ciencia Interdisciplinaria del Planeta Ciudad. **Desenvolvimento em Questão**, v. 13, n. 32, p. 6-20, 2015.
- ARAÚJO, J. P. M.; ALBUQUERQUE, E. L. S. Expansão urbana e seus impactos na bacia hidrográfica nos residenciais Torquato Neto II, III e IV em Teresina, Piauí. **Estudos Geográficos: Revista Eletrônica de Geografia**, v. 20, n. 1, p. 22-35, 2022.
- ARAÚJO, L. V. C.; RODRIGUEZ, L. C. E.; PAES, J. B. Características físico-químicas e energéticas da madeira de nim indiano. **Scientia Forestalis**, n. 57, p. 153-159, 2000.
- ARAÚJO, R. S.; OLIVEIRA, C. W.; SOARES, B. F.; OLIVEIRA, J. C. S. Espaço urbano e impacto ambiental: reflexões a partir da análise do processo de expansão das cidades de Crato, Juazeiro do Norte e Barbalha – CE. **Caderno Prudentino de Geografia**, n. 43, v. 1, p. 104-126, 2021.

BARBINI, F.; RAMALHETE, F. A praça: intervenções contemporâneas em espaços de patrimônio. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 4, n. 2, p. 233-244, 2012.

BARBOZA, E. L.; CAIANA, C. R. A.; NETO, F. C. B.; MAIA, A. G.; LIMA, C. J.; MARACAJÁ, P. B. Análise do Índice de Calor (IC), Índice de Conforto Térmico (IDT) e Índice de Temperatura e Umidade (ITU) na cidade de Iguatu/CE a partir de dados históricos. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental**, v. 13, n. 3, p. 38-44, 2019.

BAROT, S.; ABBADIE, L.; AUCLERC, A.; BARTHÉLÉMY, C.; BÉRILLE, E.; BILLET, P.; CLERGEAU, P.; CONSALES, J. N.; COTTIN, M. D.; DAVID, A.; DEVIGNE, C.; DHAM, V.; DUSZA, Y.; GAILLARD, A.; GONZALEZ, E.; HÉDONT, M.; LABARRAQUE, D.; BASTARD, A. M. L.; MOREL, J. L.; PETIT-BERGHEM, Y.; RÉMY, E.; ROCHELLE-NEWALL, E.; VEYRIÈRES, M. Urban ecology, stakeholders and the future of ecology. **Science of the Total Environment**, v. 667, p. 475-484, 2019.

BATITUCCI, T. O.; CORTINES, E.; ALMEIDA, F. S.; ALMEIDA, A. A. Agriculture in urban ecosystems: a step to cities sustainability. **Ambiente & Sociedade**, v. 22, p. 1-20, 2019.

BAUMEISTER, C. F.; GERSTENBERG, T.; PLIENINGER, T.; SCHRAML, U. Exploring cultural ecosystem service hotspots: Linking multiple urban forest features with public participation mapping data. **Urban Forestry & Urban Greening**, v. 48, p. 1-19, 2020.

BAYER, D. M.; BAYER, F. M. Previsão de umidade relativa do ar de Brasília por meio do modelo beta autorregressivo de médias móveis. **Revista Brasileira de Meteorologia**, v. 30, n. 3, p. 319-326, 2015.

BELMIRO, A.; CRISTINA, B.; FELISBERTO, C.; BATISTA, D.; ORLANDO, D.; PEREIRA, R. Área verde benefícios para a humanidade, saúde pública e qualidade de vida. **Educação Ambiental em Ação**, n. 43, p. 1441, 2018.

BERNARDINI, S. P.; CARMO, C. G. C. A qualidade dos espaços públicos de lazer na urbanização contemporânea: o caso das periferias do município de Campinas. **Ambiente Construído**, v. 21, n. 2, p. 243-262, 2021.

BEZERRA, A. L. R.; FELIPE, A. J. V.; SILVA, T. B.; GUEDES, L. R.; ANDRADE, S. S. F.; BATISTA, L. S. Expansão urbana e mobilidade: estudo de caso em Patos – PB. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 2, p. 1-14, 2022.

BEZERRA, M. I. L.; SANTOS, J. S.; AGUIAR, A. P. Ilhas de Calor: Importância da Vegetação na Amenização Climática em João Pessoa/PB. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 6, n. 5, p. 1499-1516, 2013.

BEZERRA, P. T. C.; LEITÃO, M. M. V. B. R.; AZEVEDO, P. V. Ilhas de calor e desconforto térmico no semiárido brasileiro: Um estudo de caso na cidade de Petrolina-PE. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 6, n. 3, p. 427-441, 2013.

BORGES, D. A. B. Arborização na cidade de Patos/PB: diagnóstico, benefícios térmicos da vegetação urbana e potencialidades paisagísticas de espécies nativas da Caatinga. Tese de Doutorado. Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEMA. **Universidade Federal da Paraíba**, João Pessoa, 2019. 180f.

BORGES, D. A. B.; LIMA, E. R. V.; SANTOS, J. S.; CUNHA, M. C. L.; CASTRO, A. A. B. C. Análise da arborização urbana na cidade de Patos/PB. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 11, n. 4, p. 1343-1359, 2018.

BOVO, M. C.; BRAGA, P. J. L. Perspectivas da funcionalidade das praças da pequena cidade de Juranda - PR, Brasil. **Geografia Ensino & Pesquisa**, v. 25, n. 32, p. 1-28, 2021.

BRASIL. **Ministério do Meio Ambiente**. 2021. Disponível em: <<https://www.gov.br/mma/pt-br>>. Acesso em: 26 mar. 2020.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Convenção de Diversidade Biológica (CDB)**. 2000. Brasília – DF. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/estruturas/sbf_dpg/_arquivos/cdbport.pdf>. Acesso em: 26 mar. 2020.

BRASIL. Estatuto das Cidades. **Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001**. 2001. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/leis_2001/l10257.htm>. Acesso em: 02 de nov. de 2022.

BRASIL. Política Nacional de Educação Ambiental. **Lei nº 9.795 de 27 de abril de 1999**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm>. Acesso em: 15 de ago. de 2022.

BÜHRING, G. M. B.; SILVEIRA, V. C. P. Biogas originated from residual biomass in ecosystem services. **Revista Ambiente & Água**, v. 13, n. 4, p. 1-13, 2018.

CAMAÑO, J. D. Z. Serviços ecossistêmicos de regulação climática e da qualidade do ar pela arborização em Patos-PB. 2016. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais). **Universidade Federal de Campina Grande**, 2016.

CAMPOS, C. J. G.; TURATO, E. R. A análise de conteúdo em pesquisas que utilizam metodologia clínico qualitativa: aplicação e perspectivas. **Revista Latino-Americana de Enfermagem**, v. 17, n. 2, p. 1-6, 2009.

CARVALHO, F. A. G.; ARAÚJO, W. F.; SÁ, A. A.; SOUSA, J. J. S.; FEITOSA, R. N.; SOUSA, J. A. M. A interferência da ação antrópica na modificação do cenário urbano no município de Bocaina – PI. **Educação Ambiental em Ação**, n. 67, p. 3571, 2019.

CAVALHEIRO, F.; ANDRADE, L. S. L. A. Ecologia urbana: o planejamento e o ambiente alterado das cidades. **Revista Do Serviço Público**, v. 40, n. 4, p. 109-112, 2017.

CLIMA-DATA. **Dados climatológicos de Patos-PB**. 2021. Disponível em: <<https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/paraiba/patos-42575/>>. Acesso: 20 abr. 2021.

CONAMA. Conselho Nacional de Meio Ambiente. **Resolução nº 369 de 28 de março de 2006**. 2006. Disponível em: <http://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=480>. Acesso em: 28 mar. 2020.

CONSORTI, G. F. R.; MARIANO, G. T.; PRADO, H. M.; CARDOSO-LEITE, E. Percepção sobre serviços ecossistêmicos e áreas protegidas em uma microbacia com interface urbano-rural (Boituva, SP). **Revista Brasileira de Ecoturismo**, v. 14, n. 5, p. 771-791, 2021.

CONSTANZA, R. Ecosystem services: Multiple classification systems are needed. **Biological Conservation**, n. 141, p. 350-352, 2008.

CONSTANZA, R.; D'ARGE, R.; GROOT, R.; FARBER, S.; GRASSO, M.; HANNON, B.; LIMBURG, K.; NAEEM, S.; O'NEILL, R. V.; PARUELO, J.; RASKIN, R. G.; SUTTON, P.; BELT, M. V. D. The value of the world's ecosystem services and natural capital. **Nature**, v. 387, 253-260, 1997.

COSTANZA, R.; GROOT, R.; BRAAT, L.; KUBISZEWSKI, I.; FIORAMONTI, L.; SUTTON, P.; FARBER, S.; GRASSO, M. Twenty years of ecosystem services: How far have we come and how far do we still need to go? **Ecosystem Services**, v. 28, p. 1-16, 2017.

CREMA, T. D.; HENKES, J. A. Uma análise sobre os impactos ambientais de espécies exóticas no Bioma Pampa da proliferação ao controle necessário das populações de suscrofa. **Revista Eletrônica Científica da UERGS**, v. 7, n. 2, p. 154-164, 2021.

CRÉTÉ, J. P. M.; LIMA, D. C.; SANTANA, M. A.; MENEZES, A. P.; SOUZA, D. C.; SOUZA, U. P.; BARRELLA, W. Metodologia para estudos em Ecologia Urbana utilizando ferramentas da Ecologia de Paisagens. **Unisanta BioScience**, v. 5, n. 3, p. 225-236, 2016.

DUARTE, T. E. P.; ANGEOLETTO, F. H. S.; SANTOS, J. W. M. C.; LEANDRO, D. S.; BOHRER, J. F. C.; VACCHIANO, M. C.; LEITE, L. B. O papel da cobertura vegetal nos ambientes urbanos e sua influência na qualidade de vida nas cidades. **Desenvolvimento em Questão**, v. 15, n. 40, p. 175-203, 2017.

ECKER, V. D. O conceito de praça para a qualidade da paisagem urbana. **Revista Projetar**, v. 5, n. 1, p. 101-110, 2020.

EUFRASIO, M. A. Estrutura Urbana e Ecologia Humana: A Escola Sociológica de Chicago (1915-1940). 2ª Edição, São Paulo: **Editora 34**, 2013. 304p.

FAVARETTO, A.; DILL, F. M.; DORNELES, V. G.; FONSECA, R. W.; FELIPPE, M. L.; CORREA, A. S. O espaço livre público urbano: percepção do usuário no contexto da pandemia de Covid-19. **Oculum Ensaios**, v. 8, p. 1-22, 2021.

FEITOSA, R. C. Uso de sistemas modulares vegetados para promoção da saúde urbana e atenuação do estresse térmico. **Saúde em Debate**, v. 43, n. 3, p. 109-120, 2019.

FÉLIX, D. R. S. Serviços Ecossistêmicos prestados pelo reservatório Ministro João Alves (Parelhas/RN). 2017. Monografia (Bacharelado em Geografia) - Centro de Ensino Superior do Seridó. **Universidade Federal do Rio Grande do Norte**, Caicó/RN, 2018.

FELLOWES, M. We must learn to reduce our demands on the ecosphere, but I'm not sure that we're smart enough to do that. **Terr@ Plural**, v. 13, n. 3, p. 26-29, 2019.

FILHO, J. A. L.; FONSECA, C. M. B.; ALVES, P. S.; LACERDA, R. M. A. Experiência piloto em arborização participativa em duas cidades de pequeno porte do semiárido brasileiro. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 1, n. 1, p. 1-15, 2009.

FLORA DO BRASIL 2021. **Jardim Botânico do Rio de Janeiro**. 2021. Disponível em: < <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/> >. Acesso em: 15 abr. 2021.

FREITAS, A. F.; SANTOS, J. S. Análise da variação microclimática em diferentes níveis de fragmentação. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 9, n. 1, p. 226-236, 2016.

FREITAS, A. F.; SANTOS, J. S.; ALMEIDA, N. V. Avaliação do conforto térmico do campus IV - Rio Tinto aplicado ao ordenamento territorial ambiental. **Caminhos de Geografia**, v. 15, n. 50, p. 89-99, 2014.

FREITAS, A. F.; SANTOS, J. S.; LIMA, R. B. Avaliação do campo térmico urbano e projeções microclimáticas: um estudo de caso no Campus I da UFPB. **Boletim de Geografia**, v. 34, n. 3, p. 81-96, 2016.

FREITAS, A. F.; SANTOS, J. S.; SOUZA, B. I.; ALMEIDA, I.; ALBUQUERQUE, N. S. L. A Floresta Nacional (FLONA) da Restinga de Cabedelo e a sua influência no clima urbano da cidade de Cabedelo-PB. **Journal of Environmental Analysis and Progress**, v. 3, n. 2, p. 181-190, 2018.

FUNDAP. Fundação Cultural de Patos. Prefeitura Municipal de Patos. **Relatório Anual de Atividades**. 2021. 20p.

GARCIA, C. S. G.; PAIVA, P. D. O.; BRUCK, J.; SOUSA, R. B. Distribution of urban green spaces: Comparative analysis between cities in different countries. **Ornamental Horticulture**, v. 27, n. 1, p. 8-19, 2021.

GILES, B. D.; BALAFOUTIS, C. J. The Greek heatwaves of 1987 and 1988. **International Journal of Climatology**, v. 10, n. 5, p. 505-517, 1990.

GOMES, M. A. S. De largo a jardim: praças públicas no Brasil – algumas aproximações. **Estudos Geográficos**, v. 5, n. 1, p. 101-120, 2007.

GOMES, M. R.; MARTIN, E. S. Degradação das praças públicas e os fatores de riscos para a população: exemplos para a cidade de Natal/RN. **GEographia**, v. 19, n. 40, p. 107-122, 2017.

GONÇALVES, A.; CARVALHO, A. M. Diversidade de elementos na estrutura verde urbana: Reflexão sobre a cidade de Bragança (Portugal). **Gaia Scientia**, v. 10, n. 2, p. 60-74, 2016.

GRIMM, N. B.; FAETH, S. H.; GOLUBIEWSKI, N. E.; REDMAN, C. L.; WU, J.; BAI, X. BRIGGS, J. M. Global Change and the Ecology of Cities, **Science**, v. 319, p. 756-760, 2008.

GUILLEN-CRUZ, G.; RODRÍGUEZ-SÁNCHEZ, A. L.; FERNÁNDEZ-LUQUEÑO, F.; FLORES-RENTERÍA, D. Influence of vegetation type on the ecosystem services provided by urban green areas in an arid zone of northern Mexico. **Urban Forestry & Urban Greening**, n. 62, p. 1-8, 2021.

HAECKEL, E. **Generelle Morphologie der Organismen**, Bd. 2: Allgemeine Entwicklungsgeschichte der Organismen. Reimer, Berlin. 1866.

HAINES-YOUNG, R. H.; POTSCHIN, M. **The links between biodiversity, ecosystem services and human well-being**. In: Raffaelli D and Frid C (eds) *Ecosystem Ecology: A New Synthesis*. BES Ecological Reviews Series, CUP. Cambridge: Cambridge University Press, p. 110-139, 2010.

HAINES-YOUNG, R.; POTSCHIN, M. B. Common International Classification of Ecosystem Services (CICES) V51. **Guidance on the Application of the Revised Structure**. 2018. Disponível em: <<https://cices.eu/content/uploads/sites/8/2018/01/Guidance-V51-01012018.pdf>>. Acesso em: 26 mar. 2020.

IBAMA. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Espécies exóticas invasoras**. (2022). Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/especies-exoticas-invasoras/sobre-as-especies-exoticas-invasoras>>. Acesso em: 10 de nov. de 2022.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia Estatística. **IBGE cidades**. 2021. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/patos/panorama>>. Acesso em: 23 out. 2022.

INSA. Instituto Nacional do Semiárido. **O semiárido brasileiro**. (2022). Disponível em: <<https://www.gov.br/insa/pt-br/semiario-brasileiro>>. Acesso em: 01 de nov. de 2022.

INSTITUTO HÓRUS DE DESENVOLVIMENTO E CONSERVAÇÃO AMBIENTAL. **Base de Dados Nacional de Espécies Exóticas Invasoras**. 2022. Disponível em: <<https://bd.institutohorus.org.br/especies>>. Acesso em: 17 de jul. de 2022.

JÚNIOR, F. R.; MELO, R. R.; CUNHA, T. A.; STANGERLIN, D. M. Análise da arborização urbana em bairros da cidade de Pombal no estado da Paraíba. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 3, n. 4, p. 3-19, 2008.

JÚNIOR, I. R. M.; OLIVEIRA, P. J. L.; GUEDES, D. R. C.; COSTA, D. F. S. Serviços ecossistêmicos de provisão prestados pelo entorno da Estação Ecológica do Seridó, Serra Negra do Norte - RN/NE, Brasil. **Revista GeoUECE**, v. 8, n. 14, p. 315-336, 2019.

JÚNIOR, J. C. U. Planejamento da paisagem e planejamento urbano: reflexões sobre a urbanização brasileira. **Revista Mato-Grossense de Geografia**, v. 17, n. 1, p. 101-116, 2014.

KADYKALO, A. N.; LÓPEZ-RODRIGUEZ, M. D.; AINSCOUGH, J.; DROSTE, N.; RYU, H.; ÁVILA-FLORES, G.; LE CLEC'H, S.; MUÑOZ, M. C.; NILSSON, L.; RANA, S.; SARKAR, P.; SEVECKE, K. J.; HARMÁČKOVÁ, Z. V. Disentangling 'ecosystem services' and 'nature's contributions to people'. **Ecosystems and People**, v. 15, n. 1, p. 269-287, 2019.

KHAN, A.; SUDHEER, M. Machine learning-based monitoring and modeling for spatio-temporal urban growth of Islamabad. **The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Science**, v. 25, n. 2, p. 541-550, 2022.

KRAMER, J. A.; KRUPKEK, R. A. Caracterização florística e ecológica da arborização de praças públicas no município de Guarapuava, PR. **Revista Árvore**, v. 36, n. 4, p. 647-658, 2012.

KREMEN, C. Managing ecosystem services: what do we need to know about their ecology?. **Ecology Letters**, v. 8, p. 468-479, 2005.

LACERDA, N. P.; SOUTO, P. C.; DIAS, R. S.; SOUTO, L. S.; SOUTO, J. S. Percepção dos residentes sobre a arborização da cidade de São José de Piranhas-PB. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 5, n. 4, p. 81-95, 2010.

LACERDA, R. M. A; FILHO, J. A. L.; SANTOS, R. V. Indicação de espécies de porte arbóreo para a arborização urbana no semiárido paraibano. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 6, n. 1, p. 51-68, 2011.

LAWRENCE, R. J. Human ecology and its applications. **Landscape and Urban Planning**, v. 45, p. 31-41, 2003.

LEVEAU, L.M. Urban ecology in Latin America should be more interdisciplinary. **Terr@Plural**, v. 14, p. 1-3, 2020.

LI, J.; LU, M.; LU, T. Constructing compact cities: How urban regeneration can enhance growth and relieve congestion. **Economic Modelling**, v. 113, p. 1-10, 2022.

LIMA, J. R.; FILHO, L. S. O. Publicações sobre arborização urbana na região Nordeste, Brasil. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 15, n. 3, p. 56-69, 2020.

LOBODA, C. R.; ANGELIS, B. L. D. Áreas verdes públicas urbanas: Conceitos, usos e funções. **Revista Ambiência**, v. 1, n. 1, p. 125-139, 2005.

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

LOPES, W. G. R.; MATOS, K. C.; LEITE, N. B. F.; SILVA, D. N. B.; NOGUEIRA, R. H. N. Importância cultural de praças centrais urbanas: praça Marechal Deodoro da Fonseca, em Teresina, Piauí. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v. 3, n. 4, p. 3792-3807, 2020.

LUCENA, J. N.; SOUTO, P. C.; CAMAÑO, J. D. Z.; SOUTO, J. S.; SOUTO, L. S. Arborização em canteiros centrais na cidade de Patos, Paraíba. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 10, n. 4, p. 20-26, 2015.

MACEDO, S. S. Espaços livres. **Paisagem Ambiente Ensaios**, n. 7, p. 15 – 56, 1995.

MACHADO, E. P.; BARBOSA, G. S.; VAZQUEZ, E. G.; DRACH, P. R. C. Evaluation of the impacts of urban form on the microclimate of neighbourhoods in Rio de Janeiro, Brazil. **Pesquisa em Arquitetura e Construção**, v. 13, p. 1-21, 2022.

MAROPO, V. L. B.; MORAIS, E. E.; NUNES, A. C.; SILVEIRA, J. A. R. Planejamento urbano sustentável: um estudo para implantação de infraestrutura verde no Bairro Bancários, João Pessoa-PB, Brasil. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 11, p. 1-23, 2019.

MARQUES, M. A. Praça dos poetas: espaço histórico, cultural e de uso turístico. **Estudos Geográficos: Revista Eletrônica de Geografia**, v. 20, n. 1, p. 109-122, 2022.

MARTINS, G. A. F.; GOMES, G. O. A função das praças públicas no meio ambiente urbano: o caso da praça esportiva Belmar Fidalgo de Campo Grande – MS. **FIEP Bulletin on-line**, v. 84, p. 1-6, 2014.

MARTINS, G. N.; NASCIMENTO, A. P. B.; GALLARDO, A. L. C. F. Qualidade de praças e parques urbanos pela percepção da população: potencial de oferta de serviços ecossistêmicos. **Revista Projetar**, v. 5, n. 3, p. 34-47, 2020.

MARTINS, M. O.; NOGUEIRA, R. J. M. C.; NETO, A. D. A.; SANTOS, M. G. Crescimento de plantas jovens de Nim-Indiano (*Azadirachta indica* A. Juss. - Meliaceae) sob diferentes regimes hídricos. **Revista Árvore**, v. 34, n. 5, p. 771-779, 2010.

MATTOS, K.; CONSTANTINO, N. Benefícios dos espaços verdes urbanos: valorização e avaliação pela população. **Revista de Geografia e Ordenamento do Território**, n. 16, p. 227-249, 2019.

MCPHEARSON, T.; PICKETT, S. T. A.; GRIMM, N. B.; NIEMELÄ, J. ALBERTI, M.; ELMQVIST, T.; WEBER, C.; HAASE, D.; BREUSTE, J.; QURESHI, S. Advancing Urban Ecology toward a Science of Cities. **Bio Science**, v. 66, n. 3, p. 198-212, 2016.

MEA. **Millennium Ecosystem Assessment**. 2005. Disponível em: <<https://www.millenniumassessment.org/en/About.html>>. Acesso em: 28 mar. 2020.

MEDEIROS, R. M.; HOLANDA, R. M.; FRANÇA, M. V.; SABOYA, L. M. F.; FILHO, M. C.; ARAÚJO, W. R. Variabilidade urbana em Recife -PE, por meio das contribuições: precipitação, temperatura e umidade relativa do ar. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 2, p. 1-16, 2022.

MELO, R. R.; FILHO, J. A. L.; JÚNIOR, F. R. Diagnóstico qualitativo e quantitativo da arborização urbana no bairro Bivar Olinto, Patos, Paraíba. **Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana**, v. 2, n. 1, p. 64-80, 2007.

MIYAMOTO, J.; BRUNA, G. C. Ecologia urbana: conceitos, pré-conceitos e pós-conceitos. **Arq.urb**, n. 27, p. 91-111, 2020.

MONTES-PULIDO, C.; FORERO, V. F. Cultural ecosystem services and disservices in an urban park in Bogota, Colombia. **Revista Ambiente & Sociedade**, v. 24, p. 1-20, 2021.

MOREIRA, F. T. A.; ARAÚJO, L. V. C.; SILVA, G. H.; ASSIS, M. M.; FERREIRA, A. E. S. Características dendrométricas de um povoamento de nim indiano (*Azadirachta indica* A. Juss) no semiárido paraibano. **Revista Verde**, v. 7, n. 3, p. 127-132, 2012.

MORO, J.; ROSANELI, A. F.; KRÜGER, E.; CAMBOIM, S. A sombra e a praça: análise de impacto do sombreamento de edificações altas em praças curitubanas. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 13, p. 1-20, 2021.

MORSCH, M. R. S.; MASCARÓ, J. J.; PANDOLFO, A. Sustentabilidade urbana: recuperação dos rios como um dos princípios da infraestrutura verde. **Ambiente Construído**, v. 17, n. 4, p. 305-321, 2017.

MUCELIN, C. A.; BELLINI, M. Lixo e impactos ambientais perceptíveis no ecossistema urbano. **Sociedade & Natureza**, v. 20, n. 1, p. 111-124, 2008.

MUÑOZ, A. M. M.; FREIRAS, S. R. Importância dos Serviços Ecossistêmicos nas cidades: revisão das publicações de 2003 a 2015. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, v. 6, n. 2, p. 89-104, 2017.

NASCIMENTO, J. G.; SILVA, A. M. P.; SANTOS, E. C. A.; SANTOS, J. S.; SILVA, K. A. A. Índice de conforto térmico da malha urbana em pontos representativos da cidade de Bayeux (PB). **Revista Brasileira de Agrotecnologia**, v. 7, n. 3, p. 53-62, 2017.

NEGRI, I. C. O.; NEGRI, S. S.; ANGEOLETTO, F. As cidades médias brasileiras precisam ser mais amigáveis aos morcegos, principalmente nos hotspots de biodiversidade. **Terr@ Plural**, v. 13, n. 3, p. 446-460, 2019.

NERES, S. C. T.; SANTOS, J. S.; CARVALHO, R. G. Campo térmico urbano e sua relação com o uso e cobertura do solo na cidade de Mossoró – Rio Grande do Norte. **Gaia Scientia**, v. 9, n. 1, p. 44-52, 2015.

NETO, A. A. C.; SANTOS, G. C. S.; GONDIM, T. C. F. S.; BARROSO, D. F. R.; PARENTE, I. P.; SOUZA, T. R. M.; COSTA, V. M. Levantamento florístico e fitossociológico de praças públicas do município de Dom Pedro/MA. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 11, n. 6, p. 738-746, 2020.

NEVES, J.; AQUINO, M. G. C.; MAESTRI, M. P.; SANTOS, J. L.; ALVES, F.; FIGUEIRA, E. Florística e índices espaciais das praças do bairro Centro no Município de Santarém (PA). **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente, Maringá (PR)**, v. 14, n. 2, p. 383-394, 2021.

NIEMELÄ, J. Ecology and urban planning. **Biodiversity and Conservation**, v. 8, p.119-131, 1999.

NIEMELÄ, J. Ecology of urban green spaces: The way forward in answering major research questions. **Landscape and Urban Planning**, v. 125, p. 298-303, 2014.

NÓBREGA, C. C.; SOUTO, P. C.; ARAÚJO, L. H. B.; SILVA, A. C. F.; PINTO, M. G. C. Análise quanti-qualitativa das espécies arbóreas presentes no Parque Religioso Cruz da Menina, Patos/PB. **Enciclopédia Biosfera**, v. 10, n. 18, p. 299-307, 2014.

NÓBREGA, C. C.; SOUTO, P. C.; RAMOS, T. M.; ARAÚJO, L. H. B.; LUCENA, E. O.; BORGES, C. H. A. Análise de áreas verdes urbanas no município de Patos, Paraíba. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 14, n. 3, p. 204-212, 2018.

NUCCI, J. C. Origem e desenvolvimento da Ecologia e da Ecologia da Paisagem. **Revista Eletrônica Geografar**, v. 2, n. 1, p.77-99, 2007.

NUNES, A. S.; HIGUCHI, P.; SILVA, A. C.; KILCA, R. V.; SILVA, M. A. F.; ROSA, A. D.; SOBOLESKI, V. F.; DALLABRIDA, J. P.; SOUZA, K.; CRUZ, A. P.; LIMA, C. L.; STEDILLE, L. I. B.; LEMOS, A. C. Invasão de ligustro no sub-bosque de um remanescente de floresta com araucária: uma abordagem demográfica. **Ciência Florestal**, v. 30, n. 3, p. 620-631, 2020.

NUNES, F. R. A.; ESPINDOLA, G. M.; LOPES, F. C. Evolução das ilhas de calor urbana em Teresina, Piauí (1985-2015). **Educação Ambiental em Ação**, n. 68, p. 3671, 2019.

NUNES, J. H. Praças públicas na contemporaneidade: história, multidão e identidade. **Cadernos de Estudos Linguísticos**, v. 53, n. 2, p. 157-168, 2011.

OLIVEIRA, A. M. Serviços ecossistêmicos prestados pela cobertura vegetal na Serra de João do Vale (RN/PB). 2019. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes, **Universidade Federal do Rio Grande do Norte**, Natal, 2019.

OLIVEIRA, A. M.; ARAÚJO, W. S.; COSTA, D. F. S. Serviços ecossistêmicos prestados por reservatórios no semiárido do Brasil. **Revista do CERES**, v. 1, n. 2, p. 36-43, 2015.

OLIVEIRA, I. R.; MILIOLI, G. A urbanização e os desafios conceituais do ecossistema: uma contribuição à aplicabilidade do desenvolvimento sustentável para o município de Criciúma, Santa Catarina, Brasil. **Territórios**, v. 29, p.145-162, 2013.

OLIVEIRA, J. L. S.; MEDEIROS, T. K. F.; SOUSA, C. A. A.; LUSTOSA, E. A.; SILVA, E. Caracterização preliminar dos impactos ambientais no açude Jatobá, Patos, Paraíba. In: Patrícia Soares de Maria de Medeiros; João Gilberto de Souza Ribeiro; Nara Luísa Reis de Andrade; Nubia Deborah de Araújo Caramello; Fernanda Bay Hurtado; Rosalvo Stachiw; Laline Garcia Gomes; Tiago de Oliveira Lima. (Org.). Amazônia [livro eletrônico]: diálogos integrados de gestão fluvial e recursos hídricos. 1º ed. **Editora Zion**, p. 845-851, 2022.

OLIVEIRA, S. A.; LEITE, V. D.; PRASAD, S.; RIBEIRO, M. D. Serviços de limpeza urbana: aspectos sociais, econômicos e ambientais. **Gaia Scientia**, v. 2, n. 1, p. 41-49, 2008.

OSMOND, P.; PELLERI, N. Urban Ecology as an Interdisciplinary Area. **Encyclopedia of Sustainable Technologies**, v. 2, p. 31-41, 2017.

PANAGOPOULOS, T.; DUQUE, J. A. G.; DAN, M. B. Urban planning with respect to environmental quality and human well-being. **Environmental Pollution**, p. 1-8, 2016.

PANASOLO, A.; GALVÃO, F.; HIGACHI, H. Y.; OLIVEIRA, E. B.; CAMPOS, F.; WROBLEWSKI, C. A. Percepção dos serviços ecossistêmicos de áreas verdes urbanas de CURITIBA/PR. **BIOFIX Scientific Journal**, v. 4, n. 1, p. 70-80, 2019.

PARAÍBA. **Decreto nº 40.289 de 30 de maio de 2020**. 2020. Disponível em:

<<https://guedesepiresbraga.adv.br/wp-content/uploads/2020/05/Decreto40.289GrandeJooPessoaconvertido.pdf>>.

Acesso em: 28 de out. de 2022.

PARK, A., BURGESS, E., MCKENZIE, R., 1925. **The City**. University of Chicago Press, Chicago.

PASQUALOTTO, N.; SENA, M. M. Impactos ambientais urbanos no brasil e os caminhos para cidades sustentáveis. **Educação Ambiental em Ação**, n. 61, p. 2861, 2018.

PATOSa. **Lei nº 5.446 de 25 de agosto de 2020**. 2020. Disponível em: <<http://camarapatos.pb.gov.br/files/2020/lei%205.446-2020.pdf>>. Acesso em: 28 de out. de 2022.

PATOSb. **Decreto nº 025 de 19 de maio de 2020**. 2020. Disponível em: <<https://patos.pb.gov.br/images/arquivos/documentos/1589929140.pdf>>. Acesso em: 28 de out. de 2022.

PATOSa. **Lei nº 5.604 de 03 de agosto de 2021**. 2021. Disponível em: <<http://camarapatos.pb.gov.br/files/2021/LEI%205.604-2021.pdf>>. Acesso em: 28 de out. de 2022.

PATOSb. **Decreto nº 042 de 06 de junho de 2021**. 2021. Disponível em: <<https://f5online.com.br/wp-content/uploads/2021/06/decreto-patos-paraiba.pdf>>. Acesso em: 28 de out. de 2022.

PATOS. Plano Diretor. **Lei nº 3.503 de 06 de outubro de 2006**. 2006. Disponível em: <<file:///C:/Users/Lucas%20Oliveira/Downloads/Plano%20diretor.pdf>>. Acesso em: 02 de nov. de 2022.

PEREZ, L. P.; SALES, A. L. P.; SILVEIRA, J. A. R. Mudanças climáticas e o urbanismo insustentável no município de João Pessoa, Paraíba, Brasil. **Sustainability in Debate**, v. 11, n. 2, p. 322-340, 2020.

PICKETT, S. T. A. It is important that medium-sized places have the resources to improve the ecological quality of their growth. **Terr@ Plural**, v. 14, p. 1-4, 2020.

PIPPI, L. G. A.; LAUTERT, A. R. Praças como espaços públicos relevantes: aspectos pertinentes ao projeto. **Revista Projetar: Projeto e Percepção do Ambiente**, v. 4, n. 1, p. 112-124, 2019.

POTSCHIN, M.; HAINES-YOUNG, R. **Defining and measuring ecosystem services**. In: POTSCHIN, M.; HAINES-YOUNG, R.; FISH, R.; TURNER, R. K. (eds) Routledge Handbook of Ecosystem Services. Routledge, London and New York, 25-44, 2016.

REIS, A. R. N.; BIONDI, D.; VIEZZER, J.; FREIMAN, F. P.; FOGAÇA, L. Vulnerability to biological invasion of *Hovenia dulcis* Thunb. in green areas of Curitiba, Paraná, Brazil. **Ciência Florestal**, v. 31, n. 4, p. 1768-1788, 2021.

RICKLEFS, R. E. A economia da natureza. 6º ed. **Guanabara Koogan**, 2012.

RITO, C.; BORETTO, G.; BAZZANO, G.; CIOCCALE, M. Assessment of geomorphodiversity and the impacts of urban growth in Puerto Madryn, Patagonia, Argentina. **Journal of South American Earth Sciences**, v. 119, p. 1-13, 2022.

RODRIGUES, E.; VICTOR, R. A. B. M. (2014). **Os serviços do ecossistema e sua importância para o bem-estar humano no cinturão verde da cidade de São Paulo**. 1. ed. - São Paulo: Instituto Florestal, p. 2.

RODRIGUES, F. R.; LOPES, E. R. N.; LOURENÇO, R. W. Análise integral dos impactos urbanos em áreas verdes: uma abordagem em Sorocaba, Brasil. **RAEGA – O Espaço Geográfico em Análise**, v. 46, n. 2, p. 135-151, 2019.

RODRIGUES, L. G.; TEIXEIRA, Y. N.; CÂNDIDO, E. L.; SOUZA, F. L. M.; MEIRELES, A. C. M. Impacto da arborização na temperatura e umidade do ar em zona urbana do semiárido. **Revista Brasileira de Desenvolvimento Territorial Sustentável**, v. 8, p. 1-12, 2022.

RUMBLE, H.; ANGEOLETTO, F.; CONNOP, S.; GODDARD, M. A.; NASH, C. Understanding and Applying Ecological Principles in Cities. **Planning Cities with Nature**, p. 217-234, 2019.

SALDANHA, D. S. Avaliação dos serviços ecossistêmicos prestados pelas áreas úmidas costeiras da zona estuarina no rio Piranhas-Açu (RN/NE - Brasil). 2020. 138f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Centro de Ciências Humanas, Letras e Artes, **Universidade Federal do Rio Grande do Norte**, Natal, 2020.

SÁNCHEZ, S. S. S.; GALLARDO, L. C. F.; FERREIRA, M. L.; PEREIRA, H. M. S. B.; SINISGALLI, P. A. A. Indicadores de Serviços Ecossistêmicos para o planejamento de áreas verdes urbanas. **Diálogos Socioambientais**, v. 3, n. 7, p. 16-19, 2020.

SANTANA, D. T.; RECHIA, S.; RODRIGUES, E. A. P. C.; MORO, L. As experiências de lazer na cidade: o cotidiano da praça de Bolso do Ciclista de Curitiba, Paraná. **Revista de Educação Física da UFRGS**, v. 25, p. 1-17, 2019.

SANTOS, A. R. Ecologia Urbana: Interação sociedade – natureza. **Sociedade dos Engenheiros e Arquitetos do Estado do Rio de Janeiro (SEAERJ)**, v. 19, n. 23, p. 24-27, 2014.

SANTOS, E. C. A.; SANTOS, J. S.; LIMA, E. R. V. Climatologia geral da cidade de Bayeux, Paraíba. **Gaia Scientia**, v. 11, n. 3, p. 41-53, 2017.

SANTOS, J. S.; SILVA, V. P. R.; ARAÚJO, L. E.; LIMA, E. R. V.; COSTA, A. D. L. Análise das Condições do Conforto Térmico em Ambiente Urbano: Estudo de Caso em Campus Universitário. **Revista Brasileira de Geografia Física**, v. 2, p. 336-353, 2011.

SANTOS, K. A.; RUFINO, I. A. A.; FILHO, M. N. M. B. Impactos da ocupação urbana na permeabilidade do solo: o caso de uma área de urbanização consolidada em Campina Grande – PB. **Engenharia Sanitária e Ambiental**, v. 22, n. 5, p. 943-952, 2017.

SCHUTZER, J. G. Infraestrutura verde no contexto da infraestrutura ambiental urbana e da gestão do meio ambiente. **Revista LABVERDE**, n. 8, p. 13-30, 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. **Floresta**, v. 46, n. 3, p. 353-361, 2016.

SILVA, C. E. M.; NETO, C. C. C.; BEZERRA, A. C. V.; RODRIGUES, R. H. A.; FLORENCIO, B. O. G. Valoração de serviços ecossistêmicos culturais como estratégia para o planejamento urbano. **Revista Iberoamericana de Economía Ecológica**, v. 35, n. 1, p. 19-35, 2022.

SILVA, E. M. F.; BENDER, F.; MONACO, M. L. S.; SMITH, A. K.; SILVA, P.; BUCKERIDGE, M. S.; ELBL, P. M.; LOCOSSELLI, G. M. Um novo ecossistema: florestas urbanas construídas pelo Estado e pelos ativistas. **Estudos Avançados**, v. 33, n. 97, 81-101, 2019.

SILVA, G. C.; LOPES, W. G. R.; LOPES, J. B. Evolução, mudanças de uso e apropriação de espaços públicos em áreas centrais urbanas. **Ambiente Construído**, v. 11, n. 3, p. 197-212, 2011.

SILVA, G. I.; SOUZA, S. F. F.; JÚNIOR, J. B. C.; LUCENA, R. L. Influência da arborização na modificação microclimática em cidades de pequeno porte do semiárido brasileiro: o estudo de caso de Caicó. **Revista Geográfica Acadêmica**, v. 14, n. 1, p. 94-105, 2020.

SILVA, I. P.; BOMFIM, L. S. V. O Tólos da Ecologia Humana no Brasil e sua interface com as populações tradicionais. **Acta Brasiliensis**, v. 3, n. 1, p. 35-39, 2019.

SILVA, J. M. O.; MOURA, M. O.; LUNA, V. F. Ilhas de calor urbano em cidade do semiárido nordestino. **Geo Textos**, v. 16, n. 2, p. 107-129, 2020.

SILVA, M. J.; OLIVEIRA, M. L.; MALFITANO, A. P. S. O uso do espaço público da praça: considerações sobre a atuação do terapeuta ocupacional social. **Cadernos Brasileiros de Terapia Ocupacional**, v. 27, n. 2, p. 438-447, 2019.

SILVA, S. T.; SOUSA, B. H. Diagnóstico da arborização urbana do município de Guarabira-Paraíba. **Paisagem e Ambiente**, n. 41, p. 167-184, 2018.

SILVEIRA, I. H.; JUNGER, W. L. Espaços verdes e mortalidade por doenças cardiovasculares no município do Rio de Janeiro. **Revista de Saúde Pública**, v. 52, n. 49, p. 1-9, 2018.

SOARES, Z. T.; BARROS, J. C.; LIMA, J. O.; ROCHA, L. C.; CASTRO, M. S.; DIAS, L. J. O problema da drenagem urbana na rua Aquiles Lisboa (setor mercadinho), Imperatriz – MA. **Educação Ambiental em Ação**, n. 67, p. 3619, 2019.

SOUZA, M. A. S.; SOUTO, P. C.; FERNANDES, S. P. S.; NEVES, A. A.; LIMA, F.; SOUTO, J. S. Percepção da população relacionada à arborização urbana de praças no centro da cidade de Patos-PB. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 12, n. 4, p. 368-375, 2016.

SOUZA, P. G. F. Avaliação de serviços ecossistêmicos de praças públicas por meio de lógica Fuzzy. Trabalho de Conclusão de Curso em Engenharia Ambiental. **Universidade Estadual Paulista**, Sorocaba, 2022.

STEINER, F. Human Ecology: Overview. **Encyclopedia of Ecology**, p. 1898-1906, 2008.

TAIEMA, F. S.; RAMADAN, M. S. Monitoring urban growth directions using geomatics techniques, a case study Zagazig city-Egypt. **The Egyptian Journal of Remote Sensing and Space Science**, v. 24, n. 3, p. 1083-1092, 2021.

TEEB. **The Economics of Ecosystems and Biodiversity: Mainstreaming the Economics of Nature: A synthesis of the approach, conclusions and recommendations of TEEB**. 37p. 2010. Disponível em: <<http://www.teebweb.org/wp-content/uploads/Study%20and%20Reports/Reports/Synthesis%20report/TEEB%20Synthesis%20Report%202010.pdf>>. Acesso em: 15 mai. 2021.

TERRADAS, J.; FRANQUESA, T.; PARÉS, M.; CHAPARRO, L. Ecología Urbana: Considerar una ciudad como un ecosistema ayuda a entender su funcionamiento y resulta esencial para diseñar estrategias de futuro y vigilar su desarrollo. **Investigación y Ciencia**, p. 52-60, 2011.

THOM, E. C. The Discomfort Index. **Weatherwise**, v. 12, n. 2, p. 57-61, 1959.

TOLEDO, J. A. M.; PEREIRA, B. C. V.; MATTIUZ, C. F. M.; AMBROSANO, M. N.; CÁSAIRES, M. C.; SILVA, A. G. T.; FERRAZ, M. V. History, landscape, and botanical report of a centenary square in Brazil. **Ornamental Horticulture**, v. 27, n. 2, p. 162-172, 2021.

TONYALOGU, E. E. Spatiotemporal dynamics of urban ecosystem services in Turkey: The case of Bornova, Izmir. **Urban Forestry & Urban Greening**, v. 49, p. 1-10, 2020.

TOWNSEND, C. R.; BEGON, M.; HARPER, J. L. Fundamentos em Ecologia. 3º ed. **Artmed**, 2010.

TROPICOS.ORG. **Missouri Botanical Garden**. 2021. Disponível em: <<https://tropicos.org>>. Acesso em: 25 jun. 2021.

VILLWOCK, F. H.; GUSMÃO, P. S.; DONATO, L. Áreas verdes urbanas de Terra Boa (PR): Um estudo geográfico a partir do Índice de Área Verde (IAV). **Educação Ambiental em Ação**, n. 66, p. 3506, 2018.

WU, J. Making the Case for Landscape Ecology: An Effective Approach to Urban Sustainability. **Landscape Journal**, v. 27, p. 41-50, 2008.

WU, J. Urban ecology and sustainability: The state-of-the-science and future directions. **Landscape and Urban Planning**, v. 125, p. 209-221, 2014.

WU, J.; XIANG, W. N.; ZHAO, J. Urban ecology in China: Historical developments and future directions. **Landscape and Urban Planning**, v. 125, p. 222-233, 2014.

XIMENES, D. S. S.; MAGLIO, I. V.; FRANCO, M. A. R. A infraestrutura verde nos espaços públicos como elemento de resiliência socioambiental pós-pandemia. **Labor & Engenho**, v. 14, p. 1-16, 2020.

XIMENES, D. S. S.; SILVA, G. M. N.; MAGLIO, I. C.; CHIQUETTO, J. B.; AMATO-LOURENÇO, L. F.; VASCONCELLOS, M. P.; JACOBI, P. R.; COUTINHO, S. M. V.; CÉSAR, V. A. B. S. S. A importância dos espaços públicos e áreas verdes pós pandemia na cidade de São Paulo (SP). **Revista LABVERDE**, v. 10, n. 01, p. 1-21, 2020.

ZEI, J. D.; BARROSO, R. F.; SOUTO, P. C.; SOUTO, J. S. Levantamento e diversidade da arborização urbana de Santa Helena, no semiárido da Paraíba. **Agropecuária Científica no Semiárido**, v. 11, n. 4, p. 54-62, 2015.

ZILLER, S. R.; ZALBA, S. Propostas de ação para prevenção e controle de espécies exóticas invasoras. **Natureza & Conservação**, v. 5, n. 2, p. 8-15, 2007.

APÊNDICES

APÊNDICE A

Questionário sobre aspectos relacionados aos serviços ecossistêmicos e áreas verdes da cidade de Patos/PB.

1. PERFIL SOCIOECONÔMICO		
Gênero: (☐) Feminino (☐) Masculino	Idade:	Cidade que reside atualmente:
Nível de escolaridade e formação acadêmica:		
Qual das seguintes praças públicas da cidade de Patos você costuma frequentar?		
☐ Praça Alcides Carneiro – (Nossa Senhora de Fátima) ☐ Edivaldo Fernandes Motta – (Praça do CEPA ☐ Francisco de Moraes Guedes – (Praça do Bivar) ☐ Getúlio Vargas – (Coreto) ☐ José Francisco Filho – (Praça do Aristides)		
Caso frequente mais de uma praça pública ou canteiro, citar qual (is).		

2. SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS: PROVISÃO, REGULAÇÃO E CULTURAL
1. Você sabe o que são serviços ecossistêmicos? (☐) Sim (☐) Não
2. Na sua opinião, a presença de praças públicas arborizadas dentro do espaço urbano de um município contribui para a conservação da biodiversidade? (☐) Sim (☐) Não
3. Na sua concepção, quais benefícios estão sendo ofertados ao bem-estar da população da cidade de Patos que frequenta praças públicas arborizadas na área urbana?
4. Você acredita que as praças públicas da cidade de Patos oferecem serviços culturais para a população? (☐) Sim (☐) Não Se a resposta anterior for positiva, quais serviços culturais, no seu entendimento, são oferecidos por esses espaços a população?
5. Você acha que as praças públicas da cidade de Patos contribuem para reduzir as altas temperaturas locais? (☐) Sim (☐) Não
6. As praças públicas que você frequenta apresentam diversidade de espécies vegetais? Quais espécies vegetais você conhece que estão presentes nesses espaços?

7. Na sua concepção, o que poderia ser feito para transformar as praças públicas de Patos em ambientes mais arborizados e com maior diversidade de espécies?
3. ÁREAS VERDES URBANAS E BEM-ESTAR SOCIAL
8. Com que frequência você visita as praças públicas da cidade de Patos? Você faz uso desses espaços para qual finalidade? Qual horário você prioriza para as visitas, por quê?
9. Quais sugestões você apontaria para a conservação ou melhoria das praças públicas na cidade de Patos? Você acha que esses espaços são bem conservados?
10. Você considera as praças públicas de Patos como áreas verdes urbanas? Você poderia elencar as praças públicas que são mais arborizados?
11. Você considera que as praças públicas de Patos oferecem segurança para seus visitantes? Por quê?
12. Você percebe os impactos ambientais causados pelo avanço da urbanização nas áreas verdes urbanas na cidade de Patos? Se sim, você poderia mencionar alguns desses impactos?
13. Você continua frequentando as praças públicas da cidade de Patos durante a pandemia da Covid-19? () Sim () Não
14. Você concorda com os decretos municipais da cidade de Patos que proibiram a livre circulação nas praças públicas durante a pandemia? Por quê?
15. Para você, qual o papel das praças públicas de Patos no contexto da pandemia? () Ambiente de refúgio do isolamento social, com prática de atividades físicas; () Ambiente de proliferação do coronavírus.
16. Você apoiaria algum projeto da prefeitura municipal visando o aumento da arborização urbana da cidade de Patos? () Sim () Não

APÊNDICE B

Questionário sobre avaliação da sensação térmica de visitantes de praças públicas da cidade de Patos/PB.

Nome do entrevistado:	Idade:	Gênero: () F () M
1. Nível de nebulosidade () Nublado () Parcialmente nublado () Céu limpo		
2. Condições do tempo: () Chuvoso () Seco		
3. Identificação do ponto de medição e hora:		
4. Qual a frequência de vezes que você visita a praça?		
5. Condições do movimento: () Repouso () Movimento leve () Movimento moderado () Movimento intenso		
6. Vestimenta () Short () Calça () Saia () Camisa de manga longa () Camisa de manga curta () Camisa sem manga		
6- Qual a sensação térmica neste momento? () Confortável () Parcialmente confortável () Desconfortável		
7- Como você gostaria que estivesse o tempo agora? () Mais calor () Sem mudanças () Mais frio		

APÊNDICE C

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)

Você está sendo convidado(a) para participar, como voluntário(a), da Pesquisa de Doutorado Intitulada: "SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS EM ÁREAS VERDES URBANAS NO SEMIÁRIDO PARAIBANO", desenvolvida pelo doutorando José Lucas dos Santos Oliveira, estudante do Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, da Universidade Federal da Paraíba, Campus I, João Pessoa/PB, e que tem como orientador o professor Dr. Joel Silva dos Santos e coorientador o Dr. Eduardo Rodrigues Viana de Lima. Esta pesquisa tem o objetivo de identificar os principais serviços ecossistêmicos prestados pelas áreas verdes urbanas da cidade de Patos/PB e relacionar tais serviços com a percepção ambiental da população local.

Informamos que desconforto ao responder algumas perguntas e/ou cansaço ao respondê-las podem existir e causar algum tipo de incômodo, que será estritamente respeitado, podendo o participante optar pela interrupção na participação da pesquisa a qualquer momento.

Os respectivos responsáveis por essa pesquisa pedem sua autorização para coletar informações por meio de respostas abertas e objetivas.

Os resultados da pesquisa serão analisados e publicados, mas sua identidade não será divulgada, sendo guardada em segredo para sempre. Para qualquer outra informação, você pode entrar em contato com o pesquisador pelo telefone (83) 99828-4839 ou pelo e-mail: lucasoliveira.ufcg@gmail.com ou no endereço: UFPB, Campus I, Centro de Ciências Exatas e da Natureza, S/N – Cidade Universitária – João Pessoa/PB
- CEP:58051-970.

Esta pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal da Paraíba, sob o parecer número 3.894.821.

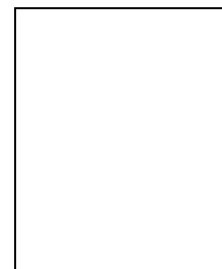
Consentimento Pós-Informação

Eu, _____, fui informado sobre o que os pesquisadores querem fazer e porque precisa da minha colaboração, e entendi a explicação. Por isso, eu concordo em participar do projeto, sabendo que não vou ganhar nada. Estou recebendo uma cópia deste documento, assinada, que vou guardar.

Assinatura do Participante

Assinatura do Pesquisador Responsável

OBSERVAÇÃO: (em caso de analfabeto - acrescentar)



Espaço para impressão
Dactiloscópica

Assinatura da Testemunha

Assinatura do Pesquisador Responsável

Local e Data