

SERVIÇOS ECOSSISTÊMICOS E DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE HORTAS
URBANAS COMUNITÁRIAS NO MUNICÍPIO DE TERESINA PI.*Ecosystem services and spatial distribution of community
urban gardens in the municipality of Teresina, PI.*José Jeremias Fernandes de Oliveira¹, Deisy Nayanny de Silva Brito Oliveira²

Resumo: Este estudo analisou a contribuição de hortas comunitárias em Teresina-PI através do Índice de Serviços Ecosistêmicos para Áreas Verdes (ISEAV), avaliando três dimensões: regulação ambiental, conservação de habitats e produção agrícola. A metodologia combinou análise espacial com amostragem em campo, utilizando parâmetros como cobertura vegetal, permeabilidade do solo e diversidade de espécies. Os resultados revelaram forte desempenho na produção de alimentos (8,33), mas desempenhos moderados em regulação climática (5,20) e conservação da biodiversidade (3,91), indicando oportunidades para melhorias na gestão desses espaços. O trabalho destaca a importância de estratégias integradas para potencializar os benefícios ambientais e sociais dessas áreas verdes urbanas.

Abstract: This study evaluated community gardens in Teresina-PI using the Ecosystem Services Index for Green Areas (ISEAV), assessing three dimensions: environmental regulation, habitat conservation, and agricultural production. The methodology combined spatial analysis with field sampling, examining parameters such as vegetation cover, soil permeability, and species diversity. Results showed strong performance in food production (8.33) but moderate scores in climate regulation (5.20) and biodiversity conservation (3.91), suggesting opportunities for improved management. The research emphasizes the need for integrated strategies to enhance the environmental and social benefits of these urban green spaces.

Palavras-chave: Agricultura urbana, Sustentabilidade urbana, Gestão ambiental

Keywords: Urban agriculture, Urban sustainability, Environmental management

¹Doutor em Ciências do Solo, Instituto Federal do Piauí Campus Teresina Central, jeremias.oliveira@ifpi.edu.br

²Doutora em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal do Piauí, deisynayanny@gmail.com

1 INTRODUÇÃO

De acordo com Huan, Nijhuis e Tillie (2024), o cultivo em meio urbano possui como a contribuição mais básica a produção de alimentos. Entretanto, ressalta-se os benefícios ambientais, econômicos e sociais da agricultura urbana para além da produção de alimentos (Thwaites; Hume; Cavagnaro, 2025; Pradhan, *et al.*, 2023). Dessa forma, as áreas de produção agrícola em perímetros urbanos além de desempenhar a função produtiva, são importantes espaços de regulação do ambiente, habitat das diversidades de flora e fauna e promoção de benefícios ambientais, sociais, econômicos e culturais.

A produção agrícola comunitária em Teresina decore de 1987 em áreas ocupadas por migrantes de origem rural (Soares; Mazzarino, 2024). Segundo Carneiro *et al* (2018), em Teresina no ano de 2016 era possível encontrar 48 projetos comunitários registrados na zona urbana dos quais os produtores obtêm renda. Desta forma, a relevância social e economia das hortas comunitárias em Teresina é consolidada com mais de 2.430 horticultores em 127,10 hectares (Monteiro; Monteiro, 2006).

A manutenção de espaços verdes nos ecossistemas urbanos é um desafio para todas as cidades, sendo estes espaços relevantes na regulação do ecossistema e sendo um importante elo do homem com a natureza (Mulya; Putro; Hudalah, 2023). Uma alternativa para manutenção dos espaços verdes nos ecossistemas urbanos são as hortas comunitárias que atrelam valores sociais e econômicos. As hortas comunitárias urbanas podem proporcionar serviços ecossistêmicos com ênfase na provisão das tarefas da natureza para comunidade inserida no ambiente.

Os serviços ecossistêmicos podem ser categorizados em função do serviço de regulação, uma vez que o ambiente é capaz de regular processos importantes ao suporte da vida como limpeza do ar, água e solo entre outros (Gaudereto *et al.*, 2018; Flausino; Casteli; Gallardo, 2021; Groot; Wilson; Boumans, 2002). Além da função de habitat em que os serviços consistem na conservação de fatores bióticos e abióticos que promovam a diversidade genética (Gaudereto *et al.*, 2018; Lima, 2021). Assim como as funções de produção e cultural constituído por oferta de serviços atrelados a produção de alimentos, fitofármacos, geração de renda, desenvolvimento cognitivos e fins estéticos (Silva *et al.*, 2022).

Mediante o exposto, o estudo tem-se por objetivo mensurar a contribuição das hortas comunitárias urbanas de Teresina na oferta de serviços ecossistêmicos nas funções de regulação, habitat e produção assim como a sua distribuição espacial na cidade.

2 METODOLOGIA

O município de Teresina, capital do Estado do Piauí, possui área de 1.391,293 km², população estimada em 2022 de 866.300 mil habitantes e densidade de 622,66 habitantes por quilômetro quadrado (IBGE, 2022). Situada nas coordenadas geográficas de localização latitude 05°50'S e longitude 42°48'W, altitude média de 72 m, temperatura normal climatológica anual mínima de 25,32°C e máxima de 34,19 C°.

Os serviços ecossistêmicos nas hortas comunitárias foram mensurados a partir da adaptação da metodologia proposta por Gaudereto *et. al.* (2018) em 22 hortas urbanas comunitárias em Teresina com produção ativa. Em que os serviços ecossistêmicos são quantificados e representados pelo Índice de Serviços Ecossistêmicos para Áreas Verdes (ISEAV). O qual leva em consideração o quão o local a ser estudado é capaz de desenvolver as funções de regulação do ambiente, habitat e produção.

$$\text{ISEAV} = \text{FR} + \text{FH} + \text{FP}/3$$

ISEAV= Índice de Serviços Ecossistêmicos para Áreas Verdes

- I) FR = Função Regulação
 II) FH = Função Habitat
 III) FP = Função Produção
 I) O índice da Função de Regulação (FR) é obtido por meio da fórmula:

$$FR = D (3) + CV (3) + AP (3) + SP (3) + NI (2) / 14$$

Quadro 1 - Composição da Função Regulação

	Nota	Critério
Dossel (D)	0 -10	Porcentagem da área total coberta com dossel de plantas arbóreas e arbustivas, sendo a nota igual ao resultado dividido por 10
Cobertura verde (CV)	0 -10	Porcentagem da área total coberta com gramíneas ou com cobertura arbórea ou arbustiva sendo a nota igual ao resultado dividido por 10
Área permeável (AP)	0 -10	Porcentagem da área total que é permeável dividida por 10
Serapilheira (SP)	0 -10	Porcentagem de área amostrada com a presença de serapilheira dividida por 10
Número de Indivíduos Arbóreos (NI)	0 -10	Amostragem do número de indivíduos arbóreos por hectare e atribuição de nota de 0 a 10, sendo nota "10" para número de indivíduos superior a 79; "9" entre 79 e 72; "8" entre 71 e 64; "7" entre 63 e 56; "6" entre 55 e 48; "5" entre 47 e 40; "4" entre 39 e 32; "3" entre 31 e 24; "2" entre 23 e 16; e "1" entre 15 e 1

Adaptado de Gaudereto et al., (2018)

A mensuração dos escores atribuídos aos itens dossel vegetal, cobertura vegetal e área permeável foi realizada mediante análise de mapas temáticos de uso e cobertura do solo, gerados pela plataforma MapBiomas (Coleção 8, resolução espacial de 30 metros, referente ao ano de 2023). A imagem obtida foi processada por meio do software QGIS (versão 3.28), permitindo a extração e mensuração dos escores correspondentes às variáveis em estudo.

Quanto à serapilheira e ao número de indivíduos arbóreos, esses parâmetros foram quantificados com base em 12 pontos amostrais, distribuídos de forma equidistante e aleatória em cada unidade de cultivo analisada.

- II) O índice da Função de Habitat (FH) a equação é:

$$FH = H + NEX + NI / 2,7$$

Quadro 2 - Composição da Função Habitat

	Nota	Critério
Hábito (H):	0 -7	Amostragem do número de hábitos observados em campo (sendo sete o número máximo).
Proporção Nativas por exóticas (NEX)	0 -10	Amostragem, divisão do número de espécies nativas em relação as exóticas, sendo o resultado a porcentagem de nativas dividida por 10
Número de Indivíduos Arbóreos (NI)	0 -10	Amostragem do número de indivíduos arbóreos por hectare e atribuição de nota de 0 a 10, sendo nota "10" para número de indivíduos superior a 79; "9" entre 79 e 72; "8" entre 71 e 64; "7" entre 63 e 56; "6" entre 55 e 48; "5" entre 47 e 40; "4" entre 39 e 32; "3" entre 31 e 24; "2" entre 23 e 16; e "1" entre 15 e 1

Adaptado de Gaudereto et al., (2018)

Os parâmetros hábito, proporção de espécies nativas em relação a exóticas e número de indivíduos arbóreos foram avaliados com base em 12 pontos amostrais equidistantes e aleatoriamente distribuídos em cada horta.

O Índice para a Função de Produção (FP) foi obtido por meio da fórmula:

$$FP = AF + EA + AM + EO / 1,2$$

Quadro 3 - Composição da Função Produção

	Nota	Critério
Acesso e utilização de plantas frutíferas e olerícolas (AF)	0 -3	Calculado em um sistema de 3 pontos, onde se atribui a nota de acordo com a escala de apropriação do aspecto
Exploração comercial da área (EA)	0 -3	Calculado em um sistema de 3 pontos, onde se atribui a nota de acordo com a escala de apropriação do aspecto
Acesso e utilização de espécies medicinais (AM)	0 -3	Calculado em um sistema de 3 pontos, onde se atribui a nota de acordo com a escala de apropriação do aspecto
Exploração ornamental da área (EO)	0 -3	Calculado em um sistema de 3 pontos, onde se atribui a nota de acordo com a escala de apropriação do aspecto

Adaptado de Gaudereto et al., (2018)

3 RESULTADOS

A Figura 01 evidencia a existência de hortas comunitárias distribuídas pelas diversas zonas da cidade, com exceção da região central, sugerindo uma predominância de uma distribuição espacial descentralizada. A distribuição das hortas em Teresina reflete uma estratégia de desenvolvimento local inclusivo, direcionada a áreas periféricas com baixa valorização imobiliária (Soares e Mazzarino, 2024).

Figura 1- Hortas comunitárias urbanas em Teresina PI, 2025



Fonte: Folha Piauí, 2025

Segundo Dabo *et al.*, (2022) as hortas urbanas se encontram em áreas periféricas e bairros com maior vulnerabilidade socioeconômica em detrimento da zona central que possuem alto custo do solo e ausência de espaços adequados. Entretanto, hortas cultivadas em zonas centrais podem reduzir os efeitos das ilhas de calor e ter um caráter educativo ou de lazer.

A tabela 01 demonstra uma relevante implementação de agricultura urbana em Teresina, no entanto esta ocorreu possivelmente de modo orgânico, sem planejamento sistêmico. Pois na zona Norte ocorreu de forma fragmentada com 9 hortas distribuídas em 21,93 ha e maior diversidade de tamanhos (de 0,39 ha a 9,23 ha). Já na zona Sudeste a implementação ocorreu de modo centralizado com 80% da área concentrada em uma única horta (Grande Dirceu) e nas zonas Leste e Sul a distribuição das hortas ocorreu de equilibrado.

O processo de implementação de hortas ao longo do perímetro urbano sem um planejamento sistêmico tende a ocorrer pela transformação de terrenos baldios, espaços subutilizados e área impróprias a moradia (Sá Filho *et al.*, 2021; Souza; Bazzoli; Delgado, 2020). Para além, da ocupação destes espaços com agricultura urbana as hortas acabam cumprindo um papel significativo na estratégia de sustentabilidade urbana.

Tabela 1 - Denominação, área e divisão por zonas das hortas comunitárias urbanas de Teresina- PI, 2025.

Denominação	Área (ha)	Denominação	Área (ha)
Zona Norte		Zona Leste	
Mocambinho	1.85	Piçarreia	1.28
Vila Apolonia	0.92	Vila Nova	0.60
Monte Verde	1.27	Vila Nova II	6.14
Santa Maria da Codipi	9.23	Vale Quem Tem	2.83
São Francisco	0.84	Dom Avelar	0.48
Conjunto Santa Sofia	2.00		
Boa Esperança	3.30		
Mafrense	2.13		
Água mineral	0.39		
Total por zona	21.93	Total por zona	11.33
Denominação	Área (ha)	Denominação	Área (ha)
Zona Sudeste		Zona Sul	
Grande Dirceu	21.70	Morada Nova	5.4
Alto da Ressureição	1.45	Vila Irmã Dulce	3.77
Parque Ideal	0.73	Promorar	2.35
Beira Rio	0.63	Santa Fé	2.50
Total por zona	24.51	Total por zona	14.02
Total			71,76

O valor mensurado de 5,81 do ISEAV nas hortas comunitárias de Teresina sugere uma contribuição moderada. Devido à natureza produtiva das hortas comunitárias foi mensurado o FH baixos de 3,91 em que este índice é profundamente ligado a proporção nativas por exóticas e número de indivíduos arbóreos. Nas hortas estudadas ocorre a predominância de culturas exóticas como cebolinha, coentro, alface e rúcula, logo comprometendo a as variáveis proporção nativas por exóticas e número de indivíduos arbóreos. Dito isto, ocorre que as hortas urbanas não apresentam ocorrência de ambiente para a função berçário e de forma presente, porém incipiente, ocorre a função de refúgio para a fauna urbana.

O FR avalia serviços como regulação do clima, controle da erosão, purificação do ar e água. Nas hortas comunitárias de Teresina o FR foi mensurado em 5,20, sendo este influenciado negativamente pela baixa riqueza de espécies assim como apenas 3,54% da cobertura verde densa e pouca serapilheira nas áreas cultivadas. Entretanto este índice foi favorecido pela percentagem de 99,08% da área com cobertura vegetal e área impermeabilidade não significativa (Tabela 02).

Tabela 2 - Cobertura Vegetal das hortas comunitárias urbanas de Teresina PI, 2025.

	Área (ha)	Porcentagem (%)
Cobertura vegetal pouco denso	68,58	95,54
Cobertura vegetal densa	2,54	3,54
Sem Cobertura vegetal	0,64	0,90
Total	71,76	100

Tabela 3 - Índice de Serviços Ecossistêmicos de Áreas Verdes (ISEAV) Índice da Função de Regulação (FR), Índice da Função de Habitat (FH) e Índice da Função de Produção (FP) em hortas urbanas comunitárias no município de Teresina PI.

ISEAV	FR	FH	FP
5,81	5,20	3,91	8,33

Os fatores que influenciaram positivamente o FR nas hortas são capazes de promover diversos serviços ecossistêmicos ao meio urbano. As hortas urbanas ajudam a mitigar os impactos das mudanças climáticas e promovem a resiliência urbana, aumentam a permeabilidade dos solos, previnem enchentes e combatem a degradação ambiental (Garcia; Bógus; Coelho, 2024; Acevedo-De-los-Ríos *et al.*, 2025).

O fator FP demonstrou a maior contribuição para o índice de serviços ecossistêmicos de áreas verdes nas hortas comunitárias urbanas de Teresina. Este desempenho se deve a oferta dos serviços de produção de alimentos, oferta de recursos medicinais e ornamentais tendo apenas o recurso genético, devido a uma seleção de espécies comerciais, que contribui negativamente para o escore.

De acordo com Macedo, Comas e Gallardo (2021) e Silva (2022) a agricultura urbana proporciona diversos serviços ecossistêmicos, porém esta também apresenta desserviços como pressão sobre os recursos hídricos, possível contaminação dos alimentos, perda de biodiversidade e proliferação de pragas e doenças.

O índice de serviços ecossistêmicos de áreas verdes em hortas comunitárias de Teresina foi mensurado em 5,81 valor semelhante ao obtido por Gaudereto *et al.*, (2018) ao estudar Parque Buenos Aires. Entretanto o ISEAV obtido pelo parque apresenta os maiores escores nos índices da função de regulação e função de habitat divergindo das hortas comunitárias urbanas, porém no índice de produção as hortas urbanas apresentaram-se superior.

Dessa forma as hortas comunitárias urbanas apresentam ISEAV relevante para os centros urbanos. No entanto a metodologia adotada não é capaz de captar os serviços culturais e benefícios a saúde (Gaudereto *et al.*, 2018), assim como indicadores sociais e econômicos para assim.

Os espaços verdes urbanos são polos estratégicos para sustentabilidade, saúde pública e cumprimento da Agenda 2030, além de reforçar a necessidade de instrumentos como o ISEAV para embasar decisões de gestão territorial (Nascimento *et al.*, 2022). A implementação de hortas urbanas é uma estratégia relevante para a provisão de serviços ecossistêmicos em áreas metropolitanas (Muñoz; Freitas, 2017).

Portanto, as hortas comunitárias de Teresina possuem uma função que ultrapassa a produção de alimentos e geração de renda. A avaliação por meio do ISEAV mostrou alto desempenho em produção, mas moderado em regulação ambiental e baixo em conservação de habitats, indicando potencial não aproveitado. Esses resultados oferecem um diagnóstico claro para gestores, evidenciando a necessidade de práticas de manejo que integrem a produção agrícola ao aumento da biodiversidade e dos serviços ambientais, fortalecendo essas áreas como bases para o desenvolvimento urbano sustentável da cidade.

4 CONCLUSÕES

A descentralização das hortas comunitárias urbanas em Teresina tende a equidade na oferta dos serviços ecossistêmicos, reforça o papel socioeconômico e contribui para a manutenção de espaços verdes distribuído pela cidade.

As hortas comunitárias urbanas de Teresina desempenham um papel relevante na oferta de serviços ecossistêmicos, com destaque para a função de produção, que garante geração de renda e acesso a plantas medicinais e ornamentais. No entanto, as funções de regulação e habitat apresentam desempenho moderado. Refletindo a predominância de espécies exóticas (como hortaliças comerciais) e a menor diversidade estrutural (pouca serapilheira, cobertura vegetal pouco densa).

5 REFERÊNCIAS

ACEVEDO-DE-LOS-RÍOS, A.; DYSON, A.; CLAEYS, D.; CARDENAS-MAMANI, U. Environmental performance of urban agriculture in the global south: A comprehensive literature review and life cycle analysis approach. **Environmental Impact Assessment Review**, v. 115, p. 108040, 2025.

CARNEIRO, C. T. et al. Iniciativas de hortas comunitárias municipais em Teresina: práticas promotoras de renda e trabalho. **Revista Iberoamericana de Economía Ecológica**, v. 28, n. 1, p. 149-167, 2018.

DABO, A.; DIAS, R. C.; VIDAL, D. G.; SEIXAS, P. C. Hortas urbanas comunitárias de Cascais: mapeamento dos usos e motivações. **Revista Brasileira de Desenvolvimento Territorial Sustentável**, Matinhos, v. 8, 2022.

DE GROOT, R. S.; WILSON, M. A.; BOUMANS, R. M. J. A typology for the classification, description and valuation of ecosystem functions, goods and services. **Ecological Economics**, v. 41, n. 3, p. 393-408, 2002.

FLAUSINO, F. R.; GALLARDO, A. L. C. F. Oferta de serviços ecossistêmicos culturais na despoluição de rios urbanos em São Paulo. urbe. **Revista Brasileira de Gestão Urbana**, v. 13, e20200155, 2021.

GARCIA, M. T.; BÓGUS, C. M.; COELHO, D. E. **Hortas comunitárias urbanas: promovendo a saúde e a segurança alimentar e nutricional nas cidades**. São Paulo: Instituto de Saúde, 2024. p. 87-106.

GAUDERETO, G. L. et al. Avaliação de serviços ecossistêmicos na gestão de áreas verdes urbanas: promovendo cidades saudáveis e sustentáveis. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. 21, e01203, 2018.

HUAN, Y.; NIJHUIS, S.; TILLIE, N. Design knowledge of urban agriculture providing ecosystem services: A systematic literature review. **Urban Forestry & Urban Greening**, v. 101, p. 128522, 2024.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Dados censitários, 2022. Teresina, PI. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/downloads-estatisticas.html>. Acesso em: 01 agosto 2025.

MACEDO, B. N.; COMAS, F. N.; GALLARDO, A. L. C. F. Serviços e desserviços ambientais associados à agricultura urbana e periurbana no município de São Paulo. **Journal of Urban Technology and Sustainability**, v. 4, p. e20215, 2021.

MONTEIRO, J. P. R.; MONTEIRO, M. S. L. Hortas comunitárias de Teresina: agricultura urbana e perspectiva de desenvolvimento local. **Revista Iberoamericana de Economía Ecológica**, v. 5, p. 47-60, 2006.

MULYA, S. P.; PUTRO, H. P. H.; HUDALAH, D. Review of peri-urban agriculture as a regional ecosystem service. **Geography and Sustainability**, v. 4, p. 244-254, 2023.

MUÑOZ, A. M. M.; FREITAS, S. R. Importância dos serviços ecossistêmicos nas cidades: revisão das publicações de 2003 a 2015. **Revista de Gestão Ambiental e Sustentabilidade – GeAS**, v. 6, n. 2, p. 90-104, maio/ago. 2017.

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

PRADHAN, P. et al. A systematic review highlights that there are multiple benefits of urban agriculture besides food. **Global Food Security**, v. 38, p. 100700, 2023.

SÁ FILHO, A. L. de et al. Hortas urbanas no Brasil: evolução, desafios e perspectivas. **RISUS - Journal on Innovation and Sustainability**, São Paulo, v. 12, n. 1, p. 30-44, jan./fev. 2021.

SILVA, C. E. M. da et al. Valoração de serviços ecossistêmicos culturais como estratégia para o planejamento urbano. **Revista Iberoamericana de Economía Ecológica**, v. 35, n. 1, p. 19-35, 2022.

SOARES, T. L. S.; MAZZARINO, J. M. Hortas comunitárias em Teresina: vidas conectadas em ambientes urbanos. **Ambiente & Sociedade**, São Paulo, v. 26, p. 1-18, 2023.

THWAITES, H. J.; HUME, I. V.; CAVAGNARO, T. R. The case for urban agriculture: Opportunities for sustainable development. **Urban Forestry & Urban Greening**, v. 110, p. 128861, 2025.