

# ABORDAGENS SOBRE SUPRESSÃO ARBÓREA EM GOIÂNIA FRENTE ÀS MUDANÇAS CLIMÁTICAS: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA (2015 A 2022)

## APPROACHES TO TREE SUPPRESSION IN GOIÂNIA IN THE FACE OF CLIMATE CHANGE: A BIBLIOGRAPHICAL REVIEW (2015 TO 2022)



Estéfane da Silva Lopes

Universidade Federal de Rio Grande do Norte, Lagoa Nova, RN, Brasil  
estefane\_lopes@hotmail.com



Júlia Wilson Roriz

Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, Brasil  
arqcassiaalencar@hotmail.com



Loyde Abreu Harbich

Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, SP, Brasil  
loyde.harbich@mackenzie.br



Karla Emmanuela Ribeiro Hora

Universidade Federal de Goiás, Goiânia, GO, Brasil  
karla\_hora@ufg.br

### Resumo

A forma como as cidades vem se desenvolvendo tem gerado contextos de degradação ambiental que provoca problemas ambientais urbana dificuldade a qualidade de vida da população. A supressão arbórea e conseqüente perda da vegetação natural é um dos problemas ambientais urbanos em que mais preocupam a sociedade. A diminuição da cobertura arbórea corresponde à forma mais notória desse processo, e está relacionada às formas de uso e ocupação do solo, e pode causar eventos de clima extremo tais como ilhas de calor, inundações, entre outros. No projeto urbano das cidades contemporâneas, coloca-se como questão a preocupação com a problemática urbana ambiental. Assim, a recomposição da vegetação, bem como, a arborização urbana revitaliza os espaços e atua, dentre suas múltiplas funções, para a melhoria do microclima, aumentando a

drenagem de água da chuva no solo. Diante disso, o objetivo deste artigo é investigar os motivos associados à diminuição da cobertura vegetal na cidade de Goiânia em relação à morfologia da cidade. Na metodologia utilizada baseou-se em uma revisão bibliográfica concentrada no período de 2015-2022. Os resultados apontam para 892 artigos sobre a supressão arbórea, sendo que destes, apenas 8 são do município de Goiânia e 70% dos artigos foram entre 2019 a 2020. Os estudos indicam para a aceleração da expansão urbana e a incorporação de outras áreas motivando a redução das áreas de vegetação natural.

Keywords: Supressão. Arborização urbana. Desenvolvimento urbano. Mudanças climáticas.

### **Abstract**

*The way in which cities have been developing has generated contexts of environmental degradation that cause urban environmental problems and hinder the quality of life of the population. The suppression of trees and the consequent loss of natural vegetation is one of the urban environmental problems that most concern society. The decrease in tree cover corresponds to the most notorious form of this process, and is related to land use and occupation, and can cause extreme weather events such as heat islands, floods, among others. In the urban design of contemporary cities, the concern with the urban environmental problem is raised as a question. Thus, the recomposition of vegetation, as well as urban afforestation, revitalizes spaces and acts, among its multiple functions, to improve the microclimate, increasing the drainage of rainwater in the soil. Therefore, the objective of this article is to investigate the reasons associated with the decrease in vegetation cover in the city of Goiânia in relation to the morphology of the city. The methodology used was based on a bibliographic review concentrated in the period 2015-2022. The results point to 892 articles on tree suppression, and of these, only 8 are from the municipality of Goiânia and 70% of the articles were between 2019 and 2020. The studies point to the acceleration of urban expansion and the incorporation of other areas, motivating the reduction of areas of natural vegetation.*

*Keywords: Suppression. Urban tree planting. Urban development. Climate change.*

## Introdução

Com o processo de urbanização das cidades, estas viram-se diversos e distintos processos, cuja base de transformação econômica e tecnológica se ancoraram em desigualdades socioespaciais com reflexo sobre a natureza. Todavia, o modelo de desenvolvimento ocorreu de forma desordenada e, por vezes, essas desigualdades revelaram ausência de preocupações ambientais e de acesso universal à infraestrutura básica. Assim, as cidades passaram a conviver com a problemática urbana ambientais prejudicando a qualidade de vida humana e ambiental.

Entretanto o processo de urbanização tornou as cidades em meios adensados com maior número de superfícies impermeáveis e conseqüente menores áreas verdes. Contudo a diminuição da vegetação aumenta a temperatura do ar em áreas urbanas (OKE, 1982)

3

Frente à crise climática atual, as árvores urbanas têm o maior potencial de diminuir os efeitos das mudanças climáticas segundo o IPCC (2022). E por um lado, assim árvores são capazes de reduzirem as emissões de carbono por meio do sequestro do carbono e redução de emissões de GEE devido ao uso reduzido de energia em edifícios (Nowak et al. 2017). Por outro, o sombreamento da área urbana e melhorando o microclima (ABREU-HARBICH et a. 2015; RORIZ et al. 2021), reduzindo o fenômeno ilhas de calor, estresse térmico, reduzindo o escoamento das águas pluviais, melhorando a qualidade do ar e apoiando a saúde e o bem-estar em áreas onde reside a maioria da população mundial (Nowak e Dwyer 2007). Segundo o MapBiomas (2022), 24,3% do território brasileiro ainda possui cobertura arbórea. Em 1985, esse percentual era de 27,1% e caiu para 24,3% em 2021.

Esta redução na quantidade e qualidade da cobertura arbórea, é a chamada supressão arbórea (SILVA,2010).

A expansão urbana acometida nos últimos 37 anos, tem impactado estas áreas. As áreas urbanizadas que representavam 674 mil hectares em 1985 passando

para 2,03 milhões de hectares em 2021 – nota-se um aumento de 1,4 milhão de hectares. Ou seja, 87,5% do território foi expandido em 1985 e cresceu 12,7% em áreas arbóreas (MapBiomas, 2022).

O modelo de desenvolvimento urbano em curso, desde então, não respeita o meio natural, acarretando prejuízos à população. Estes são percebidos por meio das enchentes, alagamentos, deslizamento de terras e formação de ilhas de calor (MOREIRA JÚNIOR, 2010). Tal problemática urbana é consequência da impermeabilização da superfície, moradias em áreas impróprias para habitação, supressão da vegetação, ocasionando problemas ambientais frequentes.

A urbanização fez com que as cidades se tornassem áreas adensadas com menor quantidade de vegetação arbórea e maior quantidade de superfícies impermeáveis. Assim, a ausência da vegetação aumenta a problemática urbana como, o, que contribuiu para um aumento na temperatura do ar e em superfície de áreas urbanas (OKE, 1987).

Dentre os impactos significativos no meio ambiente, destaca-se a supressão arbórea, com consequências na qualidade de vida e ambiente urbano (SILVA, 2010). Assim a ausência de vegetação arbórea ocasiona um aumento na temperatura urbana, superfícies impermeáveis e aumento do escoamento superficial de água. Como resultante vê-se a formação do fenômeno de ilhas de calor e de problemas decorrentes da pluviosidade, como enchentes e movimentos de massa.

O crescimento desordenado nos estados brasileiros causam alterações no clima urbano, tendo como uma das causas principais, a falta de vegetação. Esta é removida para parcelamento de terra, construção ou ampliação de vias, aumentando a cobertura pavimentada da área urbana (ABREU, 2008).

Segundo análises do MapBiomas (2022), alguns estados foram listados com menor cobertura arbórea, referente ao ano de 2021, tais como; como Alagoas (17,7%), Goiás (19,5%), Pernambuco (23,4%), Sergipe (25,5%), São Paulo (28,4%) e Espírito Santo (29,3%). Mais da metade (57%) dos municípios possuem menos de 30% da

vegetação nativa. Já os estados com maior cobertura nativa de Mata Atlântica no ano passado são Piauí (89,9%), Ceará (76,9%), Bahia (49,7%) e Santa Catarina (48,1%).

Assim a expansão urbana de Goiânia, localizada no estado de Goiás, vem sendo acompanhada pela supressão da vegetação arbórea. Embora uma cidade relativamente nova, cujo projeto é da década de 1930, seu crescimento denota diferentes impactos sobre o meio natural.

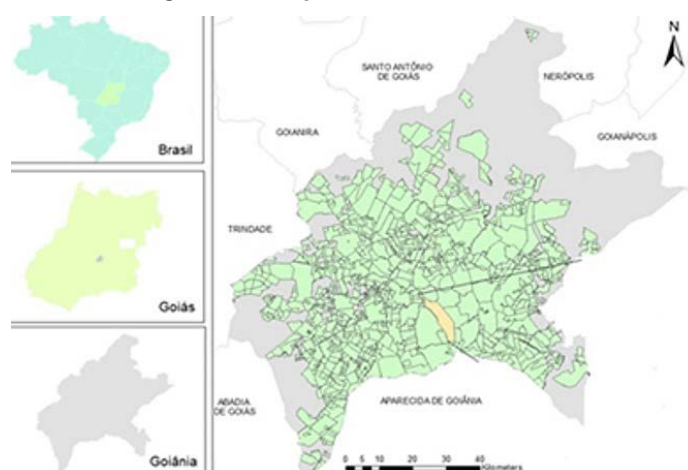
A cidade de Goiânia está localizada na região Centro-Sul do estado de Goiás, entre a latitude de 16° 40' 48" Sul e longitude 49° 15' 18" Oeste, com área aproximadamente de 729 km<sup>2</sup> (IBGE, 2010). Dentre a busca de dados bibliográficos foram encontrados artigos publicados em periódicos com a palavra-chave supressão da cobertura arbórea em Goiânia, apenas de 2010 a presente data 2022, fato que pode ter sido ocasionado pela criação da Lei 12.651, de 25 de maio de 2012, também conhecida como novo "Código Florestal", onde estabelece normas gerais sobre a Proteção da Vegetação Nativa, em Goiânia.

Durante o processo de urbanização de Goiânia nos últimos 11 anos (2010 a 2021), a área urbana apresentou um aumento de 20,2% e a cobertura arbórea reduziu em 52,4% do total representado em 2010. Já para massa de água que ocupava 7,2% em 2010, houve um decréscimo para 0,2% em 2021 (MapBiomias, 2022).

O crescimento urbano do município, considerando sua origem, em 1936 até o presente, em 2020, é caracterizado por um processo migratório intenso, principalmente nas décadas de 50/60, com a construção de Brasília e, na década de 70/80, com a modernização da agricultura, o que trouxe, para a cidade, grande quantidade de pessoas oriundas do interior do estado (SOUSA; FERREIRA, 2012). Assim, demanda por moradias foi intensa, e a não incorporação da população pobre nas áreas urbanizadas gerou processos constantes de luta pela terra urbana que marginalizaram os mais vulneráveis. Esse fenômeno levou a uma cidade espalhada, conurbando com municípios limítrofes e limitando o acesso da

população ao direito à cidade. Em 2021, a população estimada de Goiânia era de 1.555.626 habitantes (IBGE, 2022). Segue abaixo Figura 1, mapa da área de estudo, em Goiânia,

**Figura 1 - Mapa da área de estudo**



Fonte: Adaptado pelo IBGE (2019).

6

Não é só em quantidade e extensão de área verde que Goiânia vem perdendo sua vegetação. Considerando a importância da vegetação para as cidades, este trabalho visa investigar as abordagens adotadas nas pesquisas sobre a redução da cobertura vegetal na cidade de Goiânia. O método escolhido, objetivou compreender como os pesquisadores analisam o impacto da redução da cobertura vegetal em interface com o planejamento da cidade.

## **Materiais e Métodos**

Este estudo é continuação do artigo de Lopes et. al., (2021) publicado no ENSUS 2021 – IX Encontro de Sustentabilidade em Projeto. Sendo assim, escolheu-se a cidade de Goiânia com objeto de estudo. Ela está entre as cidades com maior relação habitante/m<sup>2</sup> (Prefeitura Municipal de Goiânia). Para atender a metodologia da pesquisa, foi realizada uma revisão bibliográfica das publicações com impactos da presença ou supressão de vegetação na cidade de Goiânia. Para tal, dividiu-se a pesquisa em três etapas, conforme Figura 2.

Figura 2 – Método para revisão bibliográfica adotado.



Fonte: Elaborado pelas autoras.

a) Planejamento: nesta etapa foi elaborado o protocolo de buscas este, foi norteado pela seguinte questão de pesquisa:

1) Qual a situação da vegetação urbana em Goiânia? Como os pesquisadores estão abordando esta temática?

A partir desta pergunta, escolheu-se as seguintes palavras chaves: supressão arbórea, arborização urbana e Goiânia. A partir disto, as duas strings de busca utilizadas foram : “Supressão arbórea” AND “Goiânia” e “Arborização urbana” AND “Goiânia”.

Após a definição das strings de busca foram definidas, as bases de dados. Devido ao tempo da pesquisa e facilidade de idioma, optou-se em buscar artigos somente em português. Desta forma, selecionou-se as bases: Scielo e Google Scholar no período de 2015 a 2022. Buscou-se o período mais recente, tendo como marco as transformações na região metropolitana como data de referência o ano de publicação do Estatuto da Metrôpoles (Lei nº 13.089, de 12 de janeiro de 2015).

Dentre os critérios de inclusão, foram selecionados artigos de periódicos, congresso ou dissertações e teses, em Goiânia.

b) Condução: nesta etapa realizou-se a busca, seleção e análise dos artigos selecionados.

c) Documentação: inicia-se a síntese dos artigos selecionado, com analise das informações bibliográficas (autores, ano, instituição de pesquisa, palavras-chave).

Assim, os artigos foram classificados em áreas e atuação e os principais resultados obtidos, permitindo uma análise crítica dos artigos encontrados.

## Resultados

A seleção de artigos nas bases de dados nacionais resultou numa seleção inicial de 892 artigos, dos quais 8 artigos foram selecionados aos critérios de busca, conforme apresentado na Tabela 1.

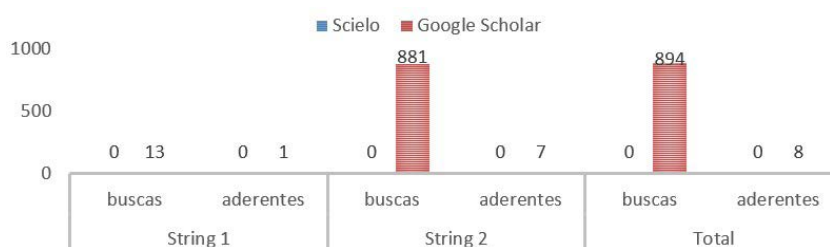
**Tabela 1** - Critérios de seleção dos artigos

Artigos nas bases de dados escolhidas	894
Artigos por títulos	890
Artigos por resumos	31
Textos de periódicos	8
Textos de Teses / Dissertações	1
Artigos completos	10

Fonte: Elaborado pelas autoras.

A Figura 3 apresenta a distribuição dos arquivos encontrados por bases de dados. Observa-se que a Google scholar foi a que mais apresentou artigos selecionados (894 artigos compostos pela string 1 e string 2).

**Figura 3** - Distribuição das publicações pela base de dados.



Fonte: Elaborado pelas autoras.

Ao se analisar a distribuição do tipo de publicação, verificou-se que 80% dos artigos selecionados são de periódicos e 20% são de dissertações e teses.

Quanto aos períodos das publicações, é importante ressaltar que a pesquisa analisou 8 anos (2015-2022). A distribuição das publicações selecionadas ao longo destes anos pode ser vista na Figura 4. É possível observar que ocorreu um aumento nos números de publicações entre 2019 a 2020, tem-se pesquisado mais



sobre o município de Goiânia. Quase 70% das publicações deste período ocorreram nos anos de 2019 a 2020, fato este que pode ser justificado pelo ápice de notícias e discussões a respeito da temática, a partir de então o tema ganha destaque e não para de ser estudado até o momento atual.

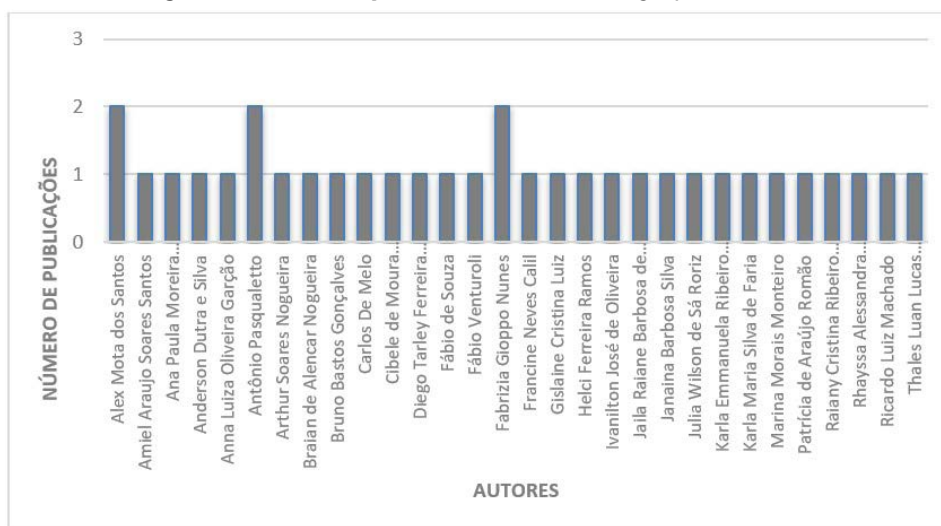
Figura 4 - Distribuição das publicações por ano.



Fonte: Elaborado pelas autoras.

Ao se analisar os autores envolvidos nas publicações selecionadas, um total de 25 autores diferentes foram encontrados. Destes, apenas 3 possuíam mais de uma publicação, sendo 3 destes com 2 publicações cada e 22 autores com 1 publicação. A Figura 5 apresenta os respectivos autores e o total de publicações.

Figura 5 - Distribuição de número de artigo por autores.



Fonte: Elaborado pelas autoras.

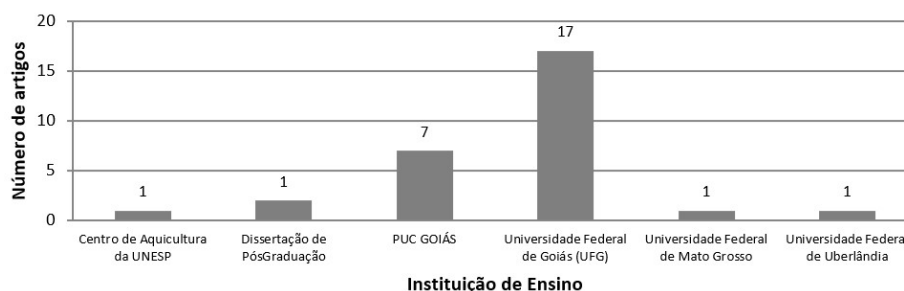
Analisou-se, também, as instituições de pesquisa que mais tem se preocupado com este assunto. Conforme pode ser verificado na Figura 6, as instituições com os maiores números de publicações é a Universidade Federal de Goiás (UFG) com 14 publicações,

seguida pela Pontifícia Universidade Católica (PUC), com 7 publicações, ambas localizadas em Goiânia.

O último aspecto da parte bibliométrica foi a escolha das palavras-chave verificadas nos trabalhos selecionados. No total, verificou-se 26 palavras-chave diferentes. Deste total, 4 apareceram mais de uma vez (urbanização, mapeamento, parque, qualidade de vida).

Iniciou-se assim, uma análise qualitativa dos artigos aderentes. A primeira análise realizada refere-se à localização geográfica bem como o período que ocorreu as pesquisas selecionadas. Os artigos que levantaram dados sobre Goiânia são apresentados na Tabela 2, com a respectiva área de estudo e ano do levantamento.

**Figura 6 - Distribuição dos artigos pelas Instituições de pesquisa.**



Fonte: Elaborado pelas autoras.

**Tabela 2 - Artigos selecionados.**

Título	Área de estudo	Ano de estudo
Weirich et al., (2015)	av. Goiás e av. Planície	2014
Nogueira et al., (2015)	Setor Jaó	1965 a 2010
Rodrigues et al., (2017)	Parque Flamboyant, Areião, Bosque dos Buritis e Lago das Rosas	2015
Ramos et al., (2019)	Região Norte, Noroeste e Rio Meia Ponte	2016
Silva et al., (2019)	Parque Macambira Anicuns	2013
Silva (2019)	Toda Goiânia	1930 a 2016
Souza (2019)	Setor Central e Marista	1960, 1980, 1990, 2000, 2010 e estimativas 2017
Souza et al., (2020)	Toda Goiânia	2019
Roriz et al., (2021)	ciclovia da Av. Universitária em Goiânia - GO	2021
Santos et al., (2021)	Bairro Campinas em Goiânia - GO	2021

Fonte: Elaborado pelas autoras.

É possível observar que dois dos oitos trabalhos avaliaram toda Goiânia. Regiões como o Setor Central e Marista, as regiões dos parques urbanos da cidade e áreas tradicionalmente arborizadas como o Setor Jaó também foram avaliados.

Outra questão a se destacar é que apenas três trabalhos realizaram uma análise comparativa temporal. A maioria, entretanto, realizou uma análise de um determinado ano na segunda década do Século XXI.

Por sua vez, também se analisou quais as problemáticas envolvidas em cada um dos artigos aderentes. Embora tenha se utilizado a arborização e/ou supressão arbórea como palavra chave norteadora da pesquisa, foi possível obter uma série de artigos que apresentam problemáticas ambientais oriundas ou influenciadas pela presença (ou retirada) da vegetação local. A Tabela 3 e Tabela 4 apresentam os procedimentos utilizados assim como os aspectos ambientais atingidos e analisados em cada um dos artigos pertencentes a amostra selecionada.

**Tabela 3** – Procedimentos Metodológicos utilizados.

Título	Autor	Técnicas/Procedimentos
Análise dos fatores condicionantes à inundações e alagamentos no setor jaó, Goiânia – GO	Nogueira et. al (2015)	Sensoriamento remoto (elaboração do mapa de cobertura vegetal)
Arborização urbana para mitigação das condições microclimáticas em Goiânia, GO	Weirich et. al (2015)	Medição in loco (Comparação das variáveis microclimáticas entre áreas ensolaradas e sombreadas)
A influência dos parques urbanos no microclima de Goiânia	Rodrigues et. al (2017)	Medição in loco (Comparação entre áreas vegetadas e não vegetadas)
Índice de áreas verdes como estratégia ao desenvolvimento urbano sustentável das Regiões Norte, Noroeste e Meia Ponte de Goiânia-GO	Ramos et. al (2019)	Sensoriamento remoto (elaboração do mapa de cobertura vegetal)
Goiânia e a natureza da "metrópole": Os recursos naturais na criação e no desenvolvimento da nova capital de goiás (1930-2016)	Silva (2019)	Sensoriamento remoto (elaboração do mapa de cobertura vegetal)
Avaliação das ações propostas na implantação do parque linear macambira-Anicuns em Goiânia, GO	Silva et. al (2019)	Questionários (Aplicação de questionários no parque)
Arborização urbana e cidades saudáveis: índice de supressão arbórea no sistema viário e sua influência na valoração do Imóvel comercial	Souza (2019)	Sensoriamento remoto (elaboração do mapa de cobertura vegetal)
Análise da configuração espacial das áreas verdes urbanas e dos corredores ecológicos no município de Goiânia – GO	Souza et. al (2020)	Sensoriamento remoto (elaboração do mapa de cobertura vegetal)
A influência da arborização urbana no conforto térmico de pedestres e ciclistas no microclima urbano: caso da Av. Universitária de Goiânia-GO	Roriz et al.,(2021)	Medição in loco (Comparação entre áreas vegetadas e não vegetadas)
Mapeamento colaborativo: cartografia da arborização urbana, sua relação com ilhas de calor e com as zonas de conforto térmico em campinas – Goiânia-GO	Santos al.,(2021) et	Sensoriamento remoto (elaboração do mapa de cobertura vegetal)

Fonte: Elaborado pelas autoras.

No que diz respeito a metodologia dos artigos analisados, nota-se um predomínio da técnica de sensoriamento remoto para elaboração de mapas de cobertura vegetal correlacionados a ilhas de calor urbanas. Diversas pesquisas, tais como as de Deng et al., (2009); Hu; Brunzell, (2013); Budhiraja; Pathak; Agrawal, (2017); Dorigon; Amorim, (2019); Wang et al., (2019) apresentaram as ilhas de calor como problemas ambientais sobre a saúde da cidade.

Sendo está uma problemática bastante discutida internacionalmente, os artigos analisados mostraram que a problemática não é diferente para Goiânia.

**Tabela 4** - Principais problemas ambientais urbanos constatados pelos autores em Goiânia.

<b>Artigo</b>	<b>Problemas ambientais urbanos de Goiânia</b>
Nogueira <i>et al.</i> , (2015)	Alagamento e erosão
Weirich <i>et al.</i> , (2015)	Formação de microclimas
Rodrigues <i>et al.</i> , (2017)	Formação de microclimas, poluição de mananciais e supressão arbórea
Ramos <i>et al.</i> , (2019)	Formação de ilhas de calor urbanas
Silva (2019)	Consumo de recursos naturais
Silva <i>et al.</i> , (2019)	Valores sociais, ambientais e econômicos da implantação de parques
Souza (2019)	Adensamento vertical e tráfego urbano
Souza <i>et al.</i> , (2020)	Supressão arbórea
Roriz <i>et al.</i> , (2021)	Supressão arbórea
Santos <i>et al.</i> , (2021)	Formação de ilhas de calor urbanas

Fonte: Elaborado pelas autoras.

Ao analisar os trabalhos do ponto de vista das problemáticas ambientais urbanas abordadas por eles, observa-se que três dos oito trabalhos apresentaram preocupações climáticas (WEIRICH et al., 2015; RODRIGUES et al., 2017; RAMOS et al., 2019) com a retirada da vegetação. Dentre estes, Rodrigues et al. (2017) também levantou a questão da poluição de mananciais.

Por sua vez, o trabalho de Nogueira et al., (2015) investiga o impacto que a alteração do meio traz para o Setor Jaó, no que se refere a frequência e intensidade de alagamentos e erosões. Segundo os autores, uma das causas é, justamente, a supressão de vegetação.

Já o trabalho de Silva (2019) expõe que Goiânia se desenvolveu com planejamento focado no parcelamento do solo para fins comerciais, o que gerou problemas ambientais urbanos causados pela supressão arbórea e impermeabilização do solo, ocasionando poluição do lençol freático e de infraestrutura urbana.

Por fim, Souza et al., (2020), apresentam mapeamento em Goiânia, feito por meio de fotografias aéreas, que representam as áreas verdes conservadas e as áreas verdes declaradas. A respeito das áreas verdes conservadas foi possível quantificar um total de 83,27 km<sup>2</sup> de áreas com cobertura vegetal, obtendo-se, uma diferença de 58,57 km<sup>2</sup> do mapeamento em áreas verdes declaradas, ou seja, 8,04% do município está desprovido de vegetação.

Também se levantou as irregularidades encontradas pelos autores. A Tabela 05 apresenta os registros dos artigos.

**.Tabela 5 - Irregularidades constatadas em Goiânia.**

Weirich et al.,(2015)	Plantio de árvores impróprias para melhoria do microclima
Nogueira et al.,(2015)	Descumprimento a legislação quanto a proteção das nascentes
Souza (2019)	Lei de uso do solo desatualizada
Ramos et al.,(2019)	Espaços urbanos pouco recreativos
Souza et al.,(2020)	Os parques com melhores infraestruturas estão situados em bairros nobres da cidade
Roriz et al.,(2021)	Plantio de árvores impróprias para melhoria do microclima

Fonte: Elaborado pelas autoras.

Verifica-se que grande parte das irregularidades encontradas é causada por uma ausência de políticas públicas que tenham como preocupação a formação de um meio urbano sustentável, que pense nos efeitos “em cascata” que a ausência ou carência de uma vegetação minimamente adequada causam em diversas outras esferas.

Nota-se também, que existe uma carência de política pública para manutenção de espaços verdes, de uso comum e recreativo. Conforme verificado por Souza et

al., (2020), as melhores infraestruturas verdes estão localizadas em regiões com melhor renda, privilegiando uma população historicamente favorecida.

## Discussões

A arborização na cidade de Goiânia compõe-se em ambientes naturais e no tecido urbano, tanto para o cotidiano quanto para a qualidade de vida de seus habitantes. O IPCC (2022) sugere que a vegetação arbórea seja distribuída entre os diferentes usos do solo, evitando o aumento das temperaturas, uma vez que o sombreamento arbóreo reduz diretamente a radiação solar incidente, ao mesmo tempo que auxilia na absorção da água da chuva no solo evitando alagamentos. Além disso, a vegetação purifica o ar, reduz o estresse térmico e traz mais saúde e qualidade de vida para a população urbana. Sugere-se que a vegetação urbana possa colaborar com as metas de mitigação das mudanças climáticas pois sequestra carbono, reduz o uso de energia elétrica nas edificações, reduz o uso da água e colabora com o uso do transporte ativo. Pode-se falar dos benefícios tais como redução do estresse térmico, as enchentes, melhora a saúde e qualidade do ar e promove a biodiversidade.

Concluiu-se que o número absoluto de árvores localizadas no tecido urbano ainda é incipiente, mas esse levantamento das árvores urbanas e das florestas urbanas seria fundamental para a gestão da infraestrutura verde e definir estratégias de mitigação das mudanças climáticas.

Os estudos apontaram que em Goiânia a arborização contribui para a melhoria das condições microclimáticas dos ambientes urbanos (redução da temperatura e aumento da umidade relativa do ar). Dessa forma, as ferramentas cartográficas adotadas em procedimentos de sensoriamento remoto, ou por medições in loco ou entrevistas pelo bairro, se mostraram importantes instrumentos para análises ambientais, o que culminou um diagnóstico mais apurado do quantitativo do verde urbano.

Com base nos resultados e nas análises obtidas, pôde-se constatar que os parques urbanos auxiliam na regulação dos fatores umidade e temperatura dentro das áreas urbanas, apesar do adensamento populacional e demais formas de uso e ocupação do solo.

Em Goiânia, existem pontos com aquecimento de temperatura, onde de acordo com estudos há a presença de ilhas de calor. Segundo Lopes et.al., (2021), houve um aumento significativo nas publicações sobre ilhas de calor urbanas desde 2009, onde as autoras destacam que seja dada maior atenção as regiões ainda não estudadas como (no Brasil, por exemplo, existem estudos de caso apenas em São Paulo, no Rio de Janeiro e Goiânia), fatores que justificam a escolha do local de estudo e o período de análise para o levantamento de dados. Visto que áreas sem arborização apresentaram temperaturas maiores e decréscimo com relação ao teor de umidade relativa, com diferença média de 2,8 °C em relação a temperatura em áreas arborizadas. Diante disso, não se pode ignorar que estas áreas verdes são decisivas na manutenção de boas condições de vida da população.

15

## Conclusões

Com base na fundamentação teórica e na pesquisa dos artigos selecionados, percebe-se que as cidades resultam da transformação do espaço natural e a diminuição da cobertura vegetal está associada às formas de uso e ocupação do espaço urbano.

A principal causa da supressão arbórea é a expansão urbana. O argumento utilizado para justificar essa expansão é necessidade de ofertas habitacionais e áreas urbanizadas capaz de assegurar melhor condição de vida das populações humanas. No caso de Goiânia, os estudos aderentes focaram suas análises na cobertura vegetal buscando compreender sua presença na morfologia urbana como um elemento de melhoria do lugar.

A análise dos resultados em estudos anteriores foi importante para compreender não só o cenário de supressão arbórea em Goiânia, como também, identificar o foco das pesquisas e como elas podem auxiliar na análise urbana e na proposição da política pública de arborização. Denota-se, nos diferentes estudos, a necessidade urgente do desenvolvimento de políticas públicas que in supressão arbórea corporem no instrumento de planejamento urbano – o Plano Diretor – elementos de interface com o Plano de Arborização visando a implantação de uma perspectiva de cidades que recupere a vegetação nativa e mantenha/amplie a arborização urbana.

Sugere-se que para o desenvolvimento de políticas públicas, como maneira de promover a sustentabilidade frente às mudanças climáticas é necessário o mapeamento de toda a vegetação existente tanto nas ruas como nos parques e mananciais, monitoramento da presença de vegetação e parâmetros climáticos, desenvolver relatórios anuais dessas condições para que o poder público possa tomar decisões baseados em dados palpáveis. Posteriormente, seria possível o desenvolvimento do mapeamento de risco climático para a tomada de decisões no desenvolvimento do plano diretor. É importante que as cidades aumentando a capacidade de decisão dos cidadãos fazer escolhas sustentáveis, tornando menos onerosa o uso e operação da cidade. Por exemplo, oferecer possibilidades de mobilidade ativa, e em cidade como Goiânia, o sombreamento das vias seria um grande diferencial (Roriz et al., 2022), promovendo uma mudança sócio comportamental.

A prospecção proposta neste artigo, além de mostrar a aplicação de um procedimento de pesquisa, indica elementos para avançar e aprofundar os estudos de arborização urbana e, principalmente, nortear novas pesquisas que englobem temáticas sobre a supressão arbórea em Goiânia, promovendo o reconhecimento da importância das áreas verdes urbanas.



## Referências

ABREU. L. V. **Avaliação da escala de influência da vegetação no microclima por diferentes espécies arbóreas.** Campinas, Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas, 2008. 163p. Dissertação (Mestrado).

Abreu-Harbich, L. V.; LABAKI, L. C.; MATZARAKIS, A. . Effect of tree planting design and tree species on human thermal comfort in the tropics. **Landscape And Urban Planning**, v. 1, p. 111-131, 2015.

GOIÂNIA. **Relatório Técnico** n. 57/2020. Goiânia, 2020.

IPCC, 2021: **Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change** [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, In press, doi:[10.1017/9781009157896](https://doi.org/10.1017/9781009157896).

IPCC 2019, 2019 **Refinement to the 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories**, Calvo Buendia, E., Tanabe, K., Kranjc, A., Baasansuren, J., Fukuda, M., Ngarize, S., Osako, A., Pyrozhenko, Y., Shermanau, P. and Federici, S. (eds). Published: IPCC, Switzerland

IPCC 2006, **2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories**, Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme, Eggleston H.S., Buendia L., Miwa K., Ngara T. and Tanabe K. (eds). Published: IGES, Japan.

Lopes, S. E.; Hora, R. E. K. Um olhar para as cidades a partir do estudo sobre as ilhas de calor urbanas. **Anais eletrônicos**. In ENSUS 2021 – IX Encontro de Sustentabilidade em Projeto.

Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/228847/672-680.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em 27 de nov. 2022.

MOREIRA JÚNIOR, O. O social e o ambiental nas cidades contemporâneas: embates, desafios e incertezas. In: **Geografia**. v.9 n.1. Londrina. 2010.

Disponível em: <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/geografia/article/view/2819>>. Acesso em 12 de set. 2020.

Nowak, D. J., N. Appleton, A. Ellis, and E. Greenfield, 2017: Residential building energy conservation 6 and avoided power plant emissions by urban and community trees in the United States. Urban 7 For. **Urban Green.**, 21, 158–165, doi:10.1016/j.ufug.2016.12.004.

NOGUEIRA, Braian de Alencar; NOGUEIRA, Arthur Soares; FARIA, Karla Maria Silva de. ANÁLISE DOS FATORES CONDICIONANTES À INUNDAÇÕES E ALAGAMENTOS NO SETOR JAÓ, GOIÂNIA – GO. **Revista Equador (UFPI)**, v. 9, p. 21, 2015.

OKE, T. R. **Boundary layer climates**. 2 nd ed. London and New York: Routledge. 1987. PEDRO, R. W. D.; NUNES, F. L. S.; MACHADO-LIMA, A. **Using Grammars for**

**Pattern Recognition in Images: A Systematic Review**. ACM Computing Surveys, v. 46, n. 2, p. 1–34, nov. 2013.

RAMOS, Helci Ferreira; NUNES, Fabrizia Gioppo; DOS SANTOS, Alex Mota. Índice de áreas verdes como estratégia ao desenvolvimento urbano sustentável das Regiões Norte, Noroeste e Meia Ponte de Goiânia-GO, Brasil. **Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía**, v. 29, n. 1, p. 86–101, 2020.

RODRIGUES, Ana Paula Moreira; PASQUALETTO, Antonio; GARÇÃO, Anna Luiza Oliveira. A Influência dos Parques Urbanos no Microclima de Goiânia. **Baru**, v. 3, n. 1, p. 25, 2017.

RORIZ, J. W. S. **Arborização urbana de Goiânia: importância, diagnóstico e prognóstico**. In II Seminário de Planejamento Paisagem Urbana e Sustentabilidade. 2019. Goiânia. Anais... Goiânia: Gráfica UFG, 2019. [e-book] 860p. p.77-90. Disponível em: <[https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/688/o/ANAIS\\_SEPPAS\\_2019\\_vf\\_09\\_03\\_2020.pdf](https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/688/o/ANAIS_SEPPAS_2019_vf_09_03_2020.pdf)>. Acesso em 17 de jun. 2020.

SILVA, L. S. Impactos da Perda de Vegetação nas Áreas Periurbanas Metropolitanas no Contexto da Dispersão Urbana. In: V ENCONTRO NACIONAL DA ANPPAS. 2010, Florianópolis. **Anais Eletrônicos do V Encontro Nacional da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade**. Florianópolis, 2010. Disponível em: <<http://www.anppas.org.br/encontro5/cd/artigos/GTII-506-450-20100905223428.pdf>>. Acesso em 24/07/2020.

SILVA, Anderson Dutra E. **Centro Universitário de Anápolis – Unievangélica** Programa de Pós-Graduação em Sociedade, Tecnologia e Meio Ambiente (PPSTMA) (Mestrado em Ciências Ambientais). p. 108.

SILVA, Janaina Barbosa; PASQUALETTO, Antônio; GUIMARÃES, Cibele de Moura; **et al. Avaliação das Ações Propostas na Implantação do Parque Linear Macambira-Anicuns em Goiânia, GO.** v. 9, p. 13

SOUZA, Jaila Raiane Barbosa de; NUNES, Fabrizia Gioppo; SANTOS, Alex Mota dos. Análise Da Configuração Espacial Das Áreas Verdes Urbanas E Dos Corredores Ecológicos No Município De Goiânia - GO. **GeoNordeste**, v. 1, p. 168–187, 2020.

SOUZA, Fábio. **Arborização urbana e cidades saudáveis: índice de supressão arbórea no sistema viário e sua influência na valoração do imóvel comercial.** Universidade Federal de Uberlândia, 2019. Disponível em: <<https://repositorio.ufu.br/handle/123456789/27379>>. Acesso em: 15 set. 2020.

19

## NOTA

Este estudo é continuação do artigo de Lopes et. al., (2021) publicado no ENSUS 2021 – IX Encontro de Sustentabilidade em Projeto, em 20 de maio de 2021, disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/228847>

### *Publisher*

Universidade Federal de Goiás. Programa de Pós-graduação Projeto e Cidade. Publicação no Portal de Periódicos UFG.

As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, a opinião dos editores ou da universidade.

RECEBIDO EM: 29/11/2022

APROVADO EM: 04/12/2022

PUBLICADO EM: 16/12/2022