

UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIODIVERSIDADE E CONSERVAÇÃO
DA NATUREZA

Rinaldo Couto Garcia Junior

Homogeneização Biótica em Ecossistemas Urbanos: Análise Bibliométrica de Tendências de Pesquisa e Colaborações Globais (2000–2024)

Juiz de Fora
2026

Rinaldo Couto Garcia Junior

Homogeneização Biótica em Ecossistemas Urbanos: Análise Bibliométrica de Tendências de Pesquisa e Colaborações Globais (2000–2024)

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Biodiversidade e Conservação da Natureza da Universidade Federal de Juiz de Fora como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Biodiversidade e Conservação da Natureza. Área de concentração: Processos Ecológicos e Conservação da Natureza.

Orientador: Prof. Dr. Fabrício Alvim Carvalho

Coorientador: Prof. Dr. Helder Marcos Nunes Candido

Juiz de Fora

2026

Ficha catalográfica elaborada através do programa de geração automática da Biblioteca Universitária da UFJF, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

Junior, Rinaldo Couto Garcia.

Homogeneização biótica em ecossistemas urbanos : Análise Bibliométrica de Tendências de Pesquisa e Colaborações Globais (2000–2024) / Rinaldo Couto Garcia Junior. -- 2026.
47 f. : il.

Orientador: Fabrício Alvim Carvalho

Coorientador: Helder Marcos Nunes Candido

Dissertação (mestrado acadêmico) - Universidade Federal de Juiz de Fora, Instituto de Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Ecologia, 2026.

1. Homogeneização biótica. 2. Ecologia urbana. 3. Bibliometria. 4. Biodiversidade. 5. Urbanização. I. Carvalho, Fabrício Alvim, orient. II. Candido, Helder Marcos Nunes, coorient. III. Título.

Rinaldo Couto Garcia Júnior

Homogeneização Biótica em Ecossistemas Urbanos: Análise Bibliométrica de Tendências de Pesquisa e Colaborações Globais (2000-2024)

Dissertação Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Conservação da Natureza da Universidade Federal de Juiz de Fora como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Biodiversidade e Conservação da Natureza. Área de concentração: Comportamento, Ecologia e Sistemática.

Aprovada em 06 de agosto de 2026.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Fabrício Alvim Carvalho - Orientador

Universidade Federal de Juiz de Fora

Prof. Dr. Helder Marcos Nunes Candido

Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul

Prof. Dr. Pedro Manuel Villa

Universidade Federal de Juiz de Fora

Dra. Monize Altomare de Paula

Universidade Estadual Paulista

Juiz de Fora, 09/07/2026.



Documento assinado eletronicamente por **Fabricio Alvim Carvalho, Professor(a)**, em 06/08/2026, às 15:40, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Pedro Manuel Villa, Professor(a)**, em 06/08/2026, às 15:42, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Helder Marcos Nunes Candido, Usuário Externo**, em 06/08/2026, às 15:56, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Monize Altomare de Paula, Usuário Externo**, em 06/08/2026, às 15:56, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no Portal do SEI-Ufjf (www2.ufjf.br/SEI) através do ícone Conferência de Documentos, informando o código verificador **3076153** e o código CRC **BE3C9244**.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu orientador, Prof. Dr. Fabrício Alvim Carvalho, pela orientação, confiança e suporte ao longo do desenvolvimento desta dissertação. Sua contribuição foi fundamental para a construção deste trabalho e para minha formação acadêmica.

Agradeço ao meu coorientador, Prof. Dr. Helder Marcos Nunes Candido, pelo acompanhamento, pelas contribuições técnicas e pelo apoio durante as etapas de análise, escrita e aprimoramento da pesquisa.

Agradeço ao Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade e Conservação da Natureza da Universidade Federal de Juiz de Fora pelo suporte institucional e pela oportunidade de realizar esta etapa formativa.

Agradeço ao Laboratório de Ecologia Vegetal da UFJF e aos colegas Antônio, Thales, Artur, Marcelly, Ana Luiza, Matheus, Pietro, Kelly, Ricardo, July e Walef, pela convivência, troca de conhecimentos e apoio durante essa trajetória.

Agradeço à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, CAPES, pelo apoio financeiro concedido durante o mestrado.

Agradeço à minha mãe, Vilma, e à minha família, pelo apoio, incentivo e presença constante ao longo desta caminhada. A conclusão desta etapa também reflete o suporte que recebi de vocês.

RESUMO

A urbanização promove alterações profundas na composição e na estrutura das comunidades biológicas, frequentemente favorecendo espécies generalistas, cosmopolitas e tolerantes às perturbações antrópicas em detrimento de espécies nativas mais sensíveis. Esse processo pode aumentar a similaridade entre comunidades originalmente distintas, caracterizando a homogeneização biótica urbana. Embora seus efeitos ecológicos sejam amplamente reconhecidos, ainda são escassas sínteses bibliométricas abrangentes que integrem, em um mesmo quadro analítico, a dinâmica temporal da produção científica, os padrões de colaboração e as mudanças conceituais desse campo. Neste estudo, analisamos 472 publicações recuperadas na Web of Science com a consulta “biotic homogeni*” AND “urba*”, cobrindo o período de 2000 a 2024, por meio do pacote Bibliometrix, a fim de reconstruir o crescimento, a geografia, a estrutura de colaboração e a organização temática do campo. Nossos resultados mostram que a literatura se expandiu fortemente após 2006, atingiu seu maior volume anual em 2021, com 45 publicações, e concentrou-se de modo expressivo no período recente, com 83,90% dos registros publicados após 2012. Ainda assim, a influência bibliométrica permanece fortemente concentrada em trabalhos iniciais. O corpus acumulou 23.545 citações, enquanto os artigos de 2000 a 2009 responderam por 41,1% das citações totais, embora representem apenas 11,4% das publicações. Os Estados Unidos ocupam posição dominante em produtividade e impacto, com 119 publicações, 11.343 citações e h-index de 39, enquanto China e Brasil apresentam maior dependência de coautoria internacional. Conceitualmente, o campo se organiza em torno de biodiversidade, invasões biológicas e mudança ecológica, com uma trajetória marcada pela transição de abordagens predominantemente taxonômicas e centradas em espécies não nativas para perspectivas relacionadas à diversidade beta, habitat e funcionalidade. Esses padrões evidenciam o amadurecimento da pesquisa sobre homogeneização biótica urbana, com progressiva ampliação das dimensões ecológicas investigadas, embora persistam concentração geográfica da produção e assimetrias nas redes de colaboração científica.

Palavras-chave: bibliometria; biodiversidade; ecologia urbana; espécies não nativas.

ABSTRACT

Urbanization profoundly alters the composition and structure of biological communities, often favoring generalist, cosmopolitan, and disturbance-tolerant species at the expense of more sensitive native species. This process can increase compositional similarity among originally distinct communities, characterizing urban biotic homogenization. Although its ecological effects are widely recognized, comprehensive bibliometric syntheses integrating temporal dynamics, collaboration patterns, and conceptual shifts within a single analytical framework remain scarce. In this study, we analyzed 472 publications retrieved from the Web of Science using the search query “biotic homogeni*” AND “urba*”, covering the period from 2000 to 2024, using the Bibliometrix package to reconstruct the field’s growth, geography, collaboration structure, and thematic organization. Our results show that the literature expanded substantially after 2006, reached its highest annual output in 2021 with 45 publications, and became strongly concentrated in the recent period, with 83.90% of records published after 2012. Nevertheless, bibliometric influence remains heavily concentrated in earlier studies. The corpus accumulated 23,545 citations, while articles published between 2000 and 2009 accounted for 41.1% of total citations despite representing only 11.4% of publications. The United States occupies a dominant position in productivity and impact, with 119 publications, 11,343 citations, and an h-index of 39, whereas China and Brazil show greater reliance on international co-authorship. Conceptually, the field is organized around biodiversity, biological invasions, and ecological change, with a trajectory characterized by a shift from predominantly taxonomic and non-native species-centered approaches toward perspectives involving beta diversity, habitat, and functionality. These patterns indicate the maturation of research on urban biotic homogenization, with a progressive expansion of the ecological dimensions investigated, although geographic concentration in scientific production and asymmetries in collaboration networks persist.

Keywords: bibliometrics; biodiversity; non-native species; urban ecology.

RESUMO – DIVULGAÇÃO CIENTÍFICA

As cidades transformam profundamente os ambientes naturais, substituindo florestas, campos e outros ecossistemas por ruas, casas, prédios e áreas verdes fragmentadas. Nesse processo, muitas espécies nativas, mais sensíveis às alterações humanas, perdem espaço, enquanto espécies generalistas, resistentes ou introduzidas pelo ser humano, conseguem se estabelecer com maior facilidade. Com o tempo, diferentes cidades podem passar a apresentar conjuntos de espécies cada vez mais parecidos, fenômeno conhecido como homogeneização biótica urbana. Isso significa que as cidades podem perder parte de sua identidade biológica local e se tornar dominadas por espécies comuns, tolerantes à urbanização e frequentemente associadas às atividades humanas. Nesta dissertação, analisamos como a ciência tem estudado esse processo ao longo do tempo. Para isso, foram avaliadas 472 publicações disponíveis na base *Web of Science*, publicadas entre 2000 e 2024, por meio das ferramentas *Bibliometrix* e *Biblioshiny*. A análise permitiu identificar o crescimento das pesquisas, os países mais produtivos, os trabalhos mais citados, as redes de colaboração e os principais temas investigados. Os resultados mostram que os estudos sobre homogeneização biótica urbana cresceram principalmente após 2006, com forte concentração de publicações recentes e maior número anual em 2021. Apesar disso, os trabalhos mais antigos continuam exercendo grande influência, pois acumulam parte importante das citações do campo. Os Estados Unidos aparecem como o país com maior produção e impacto científico, enquanto China e Brasil também se destacam, embora com maior dependência de colaborações internacionais. As palavras-chave indicam que o campo se organiza em torno de temas como biodiversidade, espécies não nativas, invasões biológicas, diversidade beta, habitat, ecologia urbana e diversidade funcional. Ao longo do tempo, a pesquisa deixou de enfatizar apenas a substituição de espécies nativas por espécies comuns ou exóticas e passou a incorporar abordagens mais amplas, relacionadas às funções ecológicas e à forma como as comunidades biológicas se tornam semelhantes nas cidades. Esses resultados indicam que a homogeneização biótica urbana é um tema em expansão e relevante para a conservação da biodiversidade, especialmente em um mundo cada vez mais urbano. Compreender esse processo pode auxiliar no planejamento de cidades mais diversas, conectadas e capazes de conservar espécies nativas e funções ecológicas importantes.

LISTA DE FIGURAS

Figura 3 - Mapa de colaboração internacional entre países na produção científica sobre Homogeneização Biótica Urbana. Foram exibidas apenas colaborações com frequência igual ou superior a cinco entre pares de países.....	19
Figura 1 - Rede de colaboração entre instituições científicas. Visualização da rede de colaboração entre instituições científicas, destacando conexões e agrupamentos entre as principais organizações, com a centralidade do CNRS e seus vínculos com outras instituições.....	22
Figura 3 - Rede de coocorrência de palavras-chave. Visualização da rede de coocorrência de palavras-chave relacionadas ao tema BHU (Biotic Homogenization Urban), destacando conexões entre termos em diferentes clusters, identificados por cores, que representam tópicos principais. A espessura das conexões indica a força das relações entre as palavras-chave.....	28
Figura 4 - Nuvens de palavras dos principais termos da literatura sobre homogeneização biótica urbana por período: A) 2000–2010, B) 2011–2015, C) 2016–2020 e D) 2000–2024. O tamanho dos termos indica sua frequência relativa nas publicações analisadas.....	29

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 2 - Produção científica e número de citações anual. Evolução da produção científica ao longo dos anos, representando o número de artigos publicados por ano.....	18
Gráfico 1 - Países dos autores correspondentes em publicações científicas. Distribuição do número de documentos publicados por autores correspondentes, classificados por país de origem, destacando colaborações de publicações em um único país (SCP - Single Country Publications) e publicações envolvendo múltiplos países (MCP - Multiple Country Publications).....	24
Gráfico 3 - Produção científica cumulativa por revista ao longo do tempo, mostrando a evolução cumulativa da produção científica de diferentes revistas ao longo dos anos, destacando o crescimento no número de ocorrências publicadas em cada revista.	32

LISTA DE TABELAS

Tabela 3 - Produção científica por país e continente. Indicadores de produção científica classificados por país, incluindo o h-index, número de publicações (P), total de citações (TC), média de citações por artigo (MCA) e o continente de origem (C).	20
Tabela 1 - Indicadores científicos de instituições de destaque. Desempenho científico de instituições classificadas por rank, considerando os seguintes indicadores: Índice H, número de publicações (NP), total de citações (TC), média de citações por artigo (MCA), país de origem (P), ano de início (AI) e porcentagem de crescimento nos últimos cinco anos (%5A).	21
Tabela 2 - Principais autores com base em indicadores científicos. Classificação dos principais autores com base no índice H, número total de citações (TC), número de publicações (NP) e ano de início de publicações (AI).	23
Tabela 4 - Principais artigos científicos por indicadores bibliométricos, incluindo autores, título, revista (R), ano de publicação (A), citações locais (CL), citações globais (CG), proporção de citações locais em relação às globais (CL/CG), citações locais normalizadas (CLN) e citações globais normalizadas (CGN).	25
Tabela 5 - Principais revistas científicas por indicadores bibliométricos. Classificação das principais revistas científicas relacionadas ao tema, com base no índice H, número de artigos publicados (A), total de citações (TC), proporção de publicações relativas pelo total de artigos (%/472), média de citações por artigo (MCA), e ano de início (AI).	31

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AI	Ano de início
BIOSIS	Biological Abstracts
CG	Citações globais
CGN	Citações globais normalizadas
CL	Citações locais
CLN	Citações locais normalizadas
CNRS	Centre National de la Recherche Scientifique
DOI	Digital Object Identifier
EUA	Estados Unidos da América
HBU	Homogeneização Biótica Urbana
IRD	Institut de Recherche pour le Développement
CL/CG	Proporção entre citações locais e citações globais
MCA	Média de citações por artigo
MCP	Multiple Country Publications
NP	Número de publicações
SCP	Single Country Publications
SciELO	Scientific Electronic Library Online
TC	Total de citações
UFJF	Universidade Federal de Juiz de Fora
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
USA	United States of America
WoS	Web of Science

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	METODOLOGIA.....	14
2.1	DESIGN DA PESQUISA	14
2.2	COMPILAÇÃO DOS DADOS	14
2.3	ANÁLISE DE DADOS.....	15
2.4	VISUALIZAÇÃO DOS RESULTADOS	16
3	RESULTADOS	17
3.1	PRODUÇÃO CIENTÍFICA ANUAL	17
3.2	PRODUÇÃO CIENTÍFICA DOS PAÍSES	19
3.3	AFILIAÇÕES	21
3.4	REDE DE COLABORAÇÃO ENTRE INSTITUIÇÕES.....	22
3.5	AUTORES MAIS RELEVANTES.....	23
3.6	ARTIGOS MAIS CITADOS E PALAVRAS-CHAVE	25
3.6.1.	Rede de Coocorrência.....	27
3.6.2.	Palavras-chave Mais Frequentes	28
3.7	REVISTAS.....	29
3.7.1.	Revistas mais relevantes.....	30
4	DISCUSSÃO	33
5	CONCLUSÕES	40

1 INTRODUÇÃO

A urbanização é um dos processos de transformação ambiental e social mais acelerados do planeta, impulsionando mudanças profundas nos ecossistemas naturais e na biodiversidade (Grimm *et al.*, 2008; Seto *et al.*, 2012). Projeções globais indicam que, de 2030 a 2050, a superfície urbana mundial deve aumentar em torno de 18%, passando de aproximadamente 1,47 milhão km² para 1,73 milhão km² (Zhou *et al.*, 2019). Esse crescimento sustentado reforça a urgência de estratégias de planejamento urbano e conservação que considerem os impactos cumulativos da expansão urbana nas próximas décadas. Segundo relatório das Nações Unidas (United Nations, 2019), a população urbana global passou de 751 milhões em 1950, cerca de 30 % da população mundial, para mais de 4,2 bilhões em 2018, e estima-se que, até 2050, cerca de 68 % da população mundial viverá em áreas urbanizadas.

A intensificação da urbanização converte ecossistemas naturais em matrizes urbanas, desencadeando alterações substanciais na estrutura e na funcionalidade dos ambientes: remanescentes tornam-se fragmentados e degradados, observa-se declínio na riqueza de espécies nativas, incremento de táxons exóticos e, em termos funcionais, perda de diversidade filogenética com forte agrupamento de poucas linhagens tolerantes, efeito associado aos filtros ambientais impostos pelo histórico de uso antrópico do solo (Aronson *et al.*, 2015; Borges *et al.*, 2020).

A urbanização favorece a Homogeneização Biótica Urbana (HBU), caracterizada pela crescente similaridade na composição de espécies entre áreas urbanizadas devido à substituição de espécies nativas, geralmente sensíveis a perturbações humanas, por espécies generalistas e cosmopolitas, resultando em mudanças nas comunidades biológicas no tempo e espaço com aumento da similaridade entre biotas distintas. Conceitualmente, a HBU se manifesta em três dimensões: taxonômica, funcional e filogenética, refletindo não só a perda de espécies singulares, mas também a convergência de funções ecológicas e linhagens evolutivas (McKinney, 2006; Olden & Rooney, 2006).

O impacto desse processo tem sido documentado em diversos grupos taxonômicos, incluindo plantas, aves e invertebrados. Para plantas vasculares, Kühn & Klotz (2006), Lososová *et al.* (2012) mostraram que a urbanização homogeneiza floras nativas/arqueófitas, enquanto neófitas recentes acentuam a diferenciação regional.

Por outro lado, Wang *et al.* (2021) detectaram um efeito urbano modesto, com leve homogeneização apenas entre árvores em campi chineses. Para as aves, Devictor *et al.* (2008), Marcacci *et al.* (2021) e Morelli *et al.* (2016) demonstraram como a expansão urbana favorece espécies generalistas em detrimento de especialistas, resultando em comunidades mais homogêneas. Já em comunidades de invertebrados, Barr *et al.*, (2021); Fenoglio *et al.*, (2021) e Knop, (2016) evidenciaram que a urbanização favorece espécies cosmopolitas ou a redução da diversidade funcional desses organismos.

O estudo de Aronson *et al.* (2015) mostra que as cidades podem atuar como espaços para conservação e restauração da biodiversidade. Apesar das perdas na densidade de espécies, a preservação e conservação de habitats urbanos podem favorecer a manutenção de espécies nativas, ressaltando a importância do planejamento urbano na mitigação desses impactos. No entanto, ainda há lacunas significativas na literatura sobre HBU. A falta de pesquisas de longo prazo limita a compreensão das mudanças ecológicas ao longo do tempo, enquanto o foco excessivo em poucos grupos taxonômicos restringe a análise da resposta de diferentes organismos à urbanização. Além disso, o viés geográfico impede comparações entre distintas regiões climáticas, dificultando uma visão abrangente do fenômeno (Kramer *et al.*, 2023; Lokatis & Jeschke, 2022; Santos & Nascimento, 2023).

No âmbito da ecologia urbana, estudos de síntese sobre homogeneização biótica urbana (HBU) indicam aumento da intensidade de pesquisa e de publicações ao longo do tempo (Lokatis e Jeschke, 2022), o que torna mais difícil a apreensão integrada da produção científica e reforça a necessidade de abordagens de mapeamento sistemático. Nesse contexto, a análise bibliométrica mostra-se particularmente útil para sintetizar grandes volumes de literatura com maior rigor analítico e identificar tendências históricas e frentes emergentes de investigação (Aria e Cuccurullo, 2017;

Donthu *et al.*, 2021; Zupic e Čater, 2015). Broadus (1987) define a bibliometria como o estudo quantitativo de unidades físicas publicadas, de unidades bibliográficas ou de substitutos para qualquer um dos dois, refinando a delimitação conceitual de um campo classicamente associado à aplicação de métodos matemáticos e estatísticos a livros e outros meios de comunicação (Pritchard, 1969). Além disso, ao operacionalizar dimensões como evolução temporal da produção, redes de coautoria, coocorrência de palavras-chave e estrutura intelectual da literatura (incluindo análises de citação), essa abordagem permite examinar a organização social e cognitiva do domínio e as conexões entre especialidades (Zupic e Čater, 2015; Price, 1965). Apesar disso, permanece relevante avançar na sistematização bibliométrica da HBU, especialmente quanto à integração entre essas diferentes dimensões analíticas em uma leitura abrangente do campo.

Diante dessa lacuna, este estudo adota uma abordagem bibliométrica com protocolo de busca explícito e critérios analíticos transparentes para mapear a evolução da produção em HBU e suas estruturas de colaboração, temática e intelectual. Com essa abordagem, buscamos atualizar e complementar pesquisas anteriores, ampliando a base de dados analisada, cobrindo um período recente mais extenso.

Especificamente, este estudo busca responder às seguintes questões de pesquisa: (1) Como a produção científica sobre homogeneização biótica urbana evoluiu ao longo do tempo, em termos de volume de publicações e impacto por citações? (2) Quais são os principais temas, conceitos e eixos de pesquisa que estruturam a literatura sobre homogeneização biótica urbana? (3) Quais países, instituições, pesquisadores, artigos e periódicos apresentam maior relevância e influência nesse campo? (4) Como se configuram as redes de colaboração e a estrutura intelectual da produção científica sobre homogeneização biótica urbana? (5) Quais são as tendências emergentes, lacunas de conhecimento e direções futuras da pesquisa na área?

2 METODOLOGIA

2.1 DESIGN DA PESQUISA

Este estudo realizou uma análise bibliométrica sobre o tema de Homogeneização Biótica Urbana, utilizando a Web of Science (WoS), na opção 'All Databases', como fonte de dados, em conjunto com as ferramentas *Bibliometrix* e *Biblioshiny* (Aria & Cuccurullo, 2017) para análise e visualização dos dados. A escolha do WoS foi estratégica, dada sua reputação como fonte confiável e abrangente de informações científicas, com uma cobertura que inclui mais de 22.000 periódicos de alto impacto. O WoS oferece dados de ano de publicação, autores, afiliações e referências, o que é essencial para análises bibliométricas aprofundadas. Além disso, integra citações de diversas bases de dados, incluindo o BIOSIS *Citation Index*, *Chinese Science Citation Database*, *Data Citation Index*, *Russian Science Citation Index* e *SciELO Citation Index*.

2.2 COMPILAÇÃO DOS DADOS

Para garantir uma seleção criteriosa e relevante de publicações, foram aplicados filtros específicos: a busca utilizou o campo "*topic*" no WoS, que abrange títulos, resumos e palavras-chave dos artigos, maximizando a probabilidade de capturar estudos relacionados ao tema. A pesquisa incluiu 449 registros classificados como artigos, 15 revisões, 11 trabalhos de conferência, 2 materiais editoriais e 1 carta. Ressalta-se que as categorias documentais atribuídas pela Web of Science podem se sobrepor, de modo que um mesmo registro pode receber mais de uma classificação. A escolha do intervalo entre 2000 e 2024 foi feita com o objetivo de abranger toda a base de conhecimento científico disponível sobre o tema, permitindo acompanhar a evolução das pesquisas relacionadas à homogeneização biológica em ambientes urbanos ao longo das últimas décadas. Não houve restrição de idioma.

As palavras-chave utilizadas na busca foram "*biotic homogeni**" AND "*urba**", utilizando o asterisco (*) para captar variações da palavra, como "homogeneização" e "homogeneidade", "urbano" e "urbanização".

Considerando essas escolhas metodológicas, deve-se manter cautela metodológica quanto à dependência das bases selecionadas, uma vez que disparidades de cobertura e indexação, bem como diferenças nas funcionalidades e na reprodutibilidade das estratégias de busca, podem influenciar a composição das citações recuperadas e a amplitude das conclusões alcançadas (Martin-Martín et al., 2021).

2.3 ANÁLISE DE DADOS

Os dados foram processados no *Bibliometrix*, um pacote completo da linguagem R, desenvolvido por (Aria & Cuccurullo, 2017), que possibilita uma análise bibliométrica abrangente e detalhada. Ainda assim, o rigor da análise não decorre apenas da ferramenta empregada: ele depende, sobretudo, das decisões metodológicas relativas à base de dados, à estratégia de busca, aos critérios de inclusão e exclusão e aos procedimentos de tratamento e padronização dos metadados, os quais condicionam a representação das interações estruturais da literatura e a interpretação de tendências e da estrutura intelectual do campo (Donthu *et al.*, 2021; Kemeç & Altınay, 2023).

As análises realizadas neste estudo foram organizadas nos seguintes eixos: rede de colaboração entre instituições, autores mais relevantes, países (considerando os países dos autores correspondentes e a produção científica dos países), documentos (abrangendo a produção científica anual e os documentos mais citados), palavras-chave (com análise de coocorrência em rede e frequência de termos) e revistas mais relevantes. Para garantir a precisão da análise, foi realizada uma verificação de duplicatas. Nenhuma duplicata foi encontrada, assegurando que todos os registros analisados eram únicos. Após a aplicação dos critérios de seleção, foram analisadas 472 publicações.

Para a análise dos documentos mais influentes do corpus, foram empregados indicadores de citação global e local disponíveis no *Bibliometrix*. As citações globais (CG) correspondem ao total de citações recebidas por um documento na base bibliográfica indexada, enquanto as citações locais (CL) representam apenas as citações recebidas no interior da coleção analisada, isto é, a partir dos próprios documentos que compõem o corpus. Adicionalmente, foi calculada a razão CL/CG, a fim de estimar a proporção do impacto interno em relação ao impacto total do documento. Também foram considerados os indicadores normalizados de citação, sendo as citações locais normalizadas (CLN) e as citações globais normalizadas (CGN) obtidas pela razão entre o número observado de citações e a taxa esperada para documentos publicados no mesmo ano, o que permite comparações mais adequadas entre trabalhos de diferentes períodos.

2.4 VISUALIZAÇÃO DOS RESULTADOS

A condução desse tipo de análise pode ser apoiada por ferramentas computacionais em ambiente R, com destaque para o pacote *Bibliometrix* e sua interface *Biblioshiny*, amplamente utilizados em estudos de mapeamento científico por combinarem código aberto, flexibilidade analítica e recursos de exploração de indicadores e redes (Aria e Cuccurullo, 2017; Derviş, 2019; Guleria e Kaur, 2021). Essa interface encapsula o código do *Bibliometrix*, simplificando a entrada de dados e permitindo a execução de análises complexas, caso necessário. A combinação dessas ferramentas permitiu a construção de uma rede bibliométrica abrangente.

3 RESULTADOS

3.1 PRODUÇÃO CIENTÍFICA ANUAL

O Gráfico 1 mostra a produção anual de artigos entre 2000 e 2024, totalizando 472 publicações. O crescimento significativo começou em 2006, com 14 artigos, atingindo o pico em 2021, com 45 publicações. A maior parte das publicações (396 de 472), ou 89,2%, ocorreu entre 2012 e 2024, consolidando esse período como o mais produtivo em pesquisas.

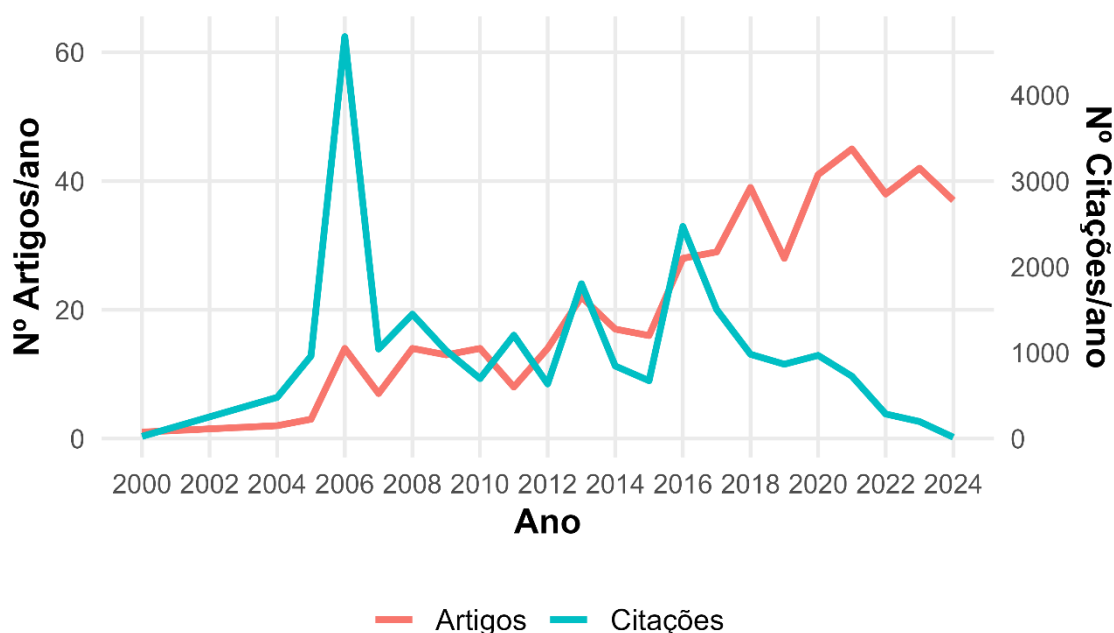
O primeiro ponto de inflexão ocorreu em 2011, com um aumento médio de 25,4% ao ano até 2018 e uma média de 58,5 citações por artigo. O segundo, mais acentuado, aconteceu em 2019, quando o crescimento desacelerou para 5,73%, com média anual de 38,5 publicações entre 2019 e 2024. Embora os dados de 2024 sejam parciais, indicam estabilidade no número de publicações e uma queda nas citações.

Ao longo de todo o período, a taxa de crescimento foi de 16,24% ao ano, com um crescimento mais acelerado entre 2000 e 2010 (30,2% anuais), período que apresentou uma média de 152,4 citações por artigo, sugerindo um maior impacto acadêmico das pesquisas iniciais.

Embora o Gráfico 1 indique crescimento expressivo da produção científica sobre HBU, o comportamento das citações revela uma dinâmica distinta da simples expansão do número de artigos. No *corpus* analisado, os 472 documentos somam 23.545 citações, com média de 50 citações por artigo, mas a mediana de apenas 16, indicando forte assimetria e concentração do impacto em um conjunto restrito de trabalhos. Os estudos publicados entre 2000 e 2009, embora representem somente 11,4% dos artigos, concentram 41,1% das citações totais, ao passo que o período de 2020 a 2024 reúne 43,0% das publicações, mas apenas 9,3% das citações. Esse contraste sugere que a expansão recente do campo ainda não se converteu, na mesma proporção, em impacto bibliométrico acumulado.

Além disso, anos como 2006 e 2016 se destacam não apenas pelo volume de produção, mas sobretudo pela elevada repercussão de artigos seminais, o que indica que a consolidação intelectual da área tem sido fortemente influenciada por um núcleo de trabalhos altamente citados. Assim, a evolução temporal da HBU deve ser interpretada a partir da articulação entre crescimento da produtividade e maturação do impacto científico, considerando que artigos mais recentes ainda dispõem de menor janela temporal para acumular citações, o que limita comparações diretas com publicações mais antigas (Wang & Zhang, 2020; Aksnes, Langfeldt & Wouters, 2019).

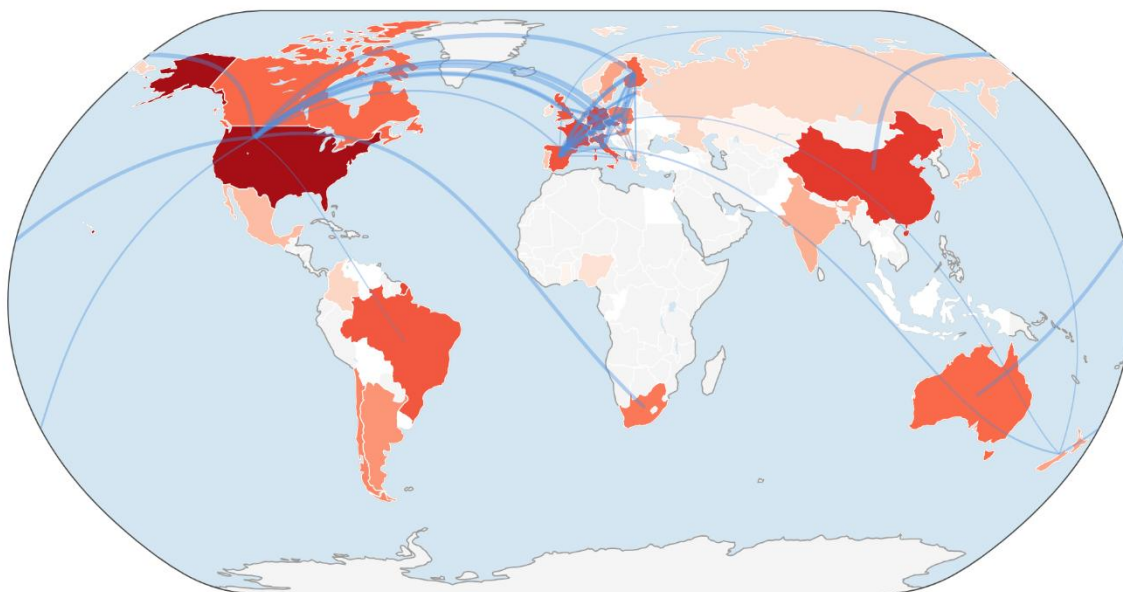
Gráfico 1 - Produção científica e número de citações anual. Evolução da produção científica ao longo dos anos, representando o número de artigos publicados por ano.



Fonte: Elaborado pelo autor, utilizando o *software R* e o pacote *Bibliometrix* (2025).

3.2 PRODUÇÃO CIENTÍFICA DOS PAÍSES

Figura 1 - Mapa de colaboração internacional entre países na produção científica sobre Homogeneização Biótica Urbana. Foram exibidas apenas colaborações com frequência igual ou superior a cinco entre pares de países.



Fonte: Elaborado pelo autor, utilizando o *software R* e o pacote *Bibliometrix* (2025).

O mapa de colaboração internacional (Figura 3) mostra os principais vínculos de coautoria entre países na produção sobre Homogeneização Biótica Urbana. Foram exibidas apenas conexões com frequência igual ou superior a cinco colaborações entre pares de países, destacando relações mais consolidadas. Observa-se maior concentração de colaborações envolvendo Estados Unidos, Europa, China, Brasil, Canadá e Austrália, indicando uma rede internacional ampla, porém concentrada em poucos polos científicos.

Os EUA possuem o maior volume de publicações (119 artigos, 11.343 citações), seguidos por China (49 artigos, 644 citações), Brasil (30 artigos, 335 citações), França (27 artigos, 1.568 citações) e República Tcheca (23 artigos, 764 citações). Brasil e China concentraram, respectivamente, 56,7% e 77,6% de suas publicações nos últimos cinco anos, enquanto a média dos outros três países mencionados são de 38,5%.

Destaques incluem publicações com alto impacto, como McKinney (2006) com 2.992 citações e (Socular *et al.*, 2016) com 943 citações. Em termos de produção por continente, Europa e América do Norte, representando 27 países, concentram 66,1% das publicações e 83,8% das citações globais.

A Tabela 1 apresenta o *ranking* dos 10 países mais produtivos com base no *h-index*, considerando 46 países com ao menos uma publicação vinculada a uma instituição do autor principal. Os EUA lideram com $h=39$, seguidos por França e China ($h=14$ cada) e Alemanha ($h=13$). Na média de citações por artigo, os EUA também estão à frente (95,32), seguidos pelo Reino Unido (68,47) e Alemanha (61,40).

Tabela 1 - Produção científica por país e continente. Indicadores de produção científica classificados por país, incluindo o *h-index*, número de publicações (P), total de citações (TC), média de citações por artigo (MCA) e o continente de origem (C).

Rank	País	H	P	TC	MCA	C
1	USA	39	119	11343	95	AMÉRICA DO NORTE
2	FRANÇA	14	27	1568	58	EUROPA
3	CHINA	14	49	644	13	ASIA
4	ALEMANHA	13	15	921	61	EUROPA
5	ITÁLIA	13	19	551	29	EUROPA
6	AUSTRÁLIA	12	15	633	42	OCEANIA
7	REPÚBLICA TCHECA	12	23	764	33	EUROPA
8	BRASIL	12	30	335	11	AMÉRICA DO SUL
9	REINO UNIDO	11	17	1164	68	EUROPA
10	ESPANHA	10	15	900	60	EUROPA

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

3.3 AFILIAÇÕES

A Tabela 2 apresenta as dez principais instituições acadêmicas entre as 277 instituições analisadas, classificadas pelo índice h. A University of California System e a Czech University of Life Sciences Prague lideram o ranking, ambas com índice h igual a 7, seguidas pelas University System of Georgia e pela Chinese Academy of Sciences, cada uma com índice h igual a 6. Os Estados Unidos constituem o país mais representado, reunindo cinco das dez instituições. Em conjunto, essas cinco instituições respondem por 30 das 63 publicações atribuídas às dez principais instituições, correspondendo a 47,6% de sua produção científica total.

Tabela 2 - Indicadores científicos de instituições de destaque. Desempenho científico de instituições classificadas por *rank*, considerando os seguintes indicadores: índice H, número de publicações (NP), total de citações (TC), média de citações por artigo (MCA), país de origem (P), ano de início (AI) e porcentagem de crescimento nos últimos cinco anos (%5A).

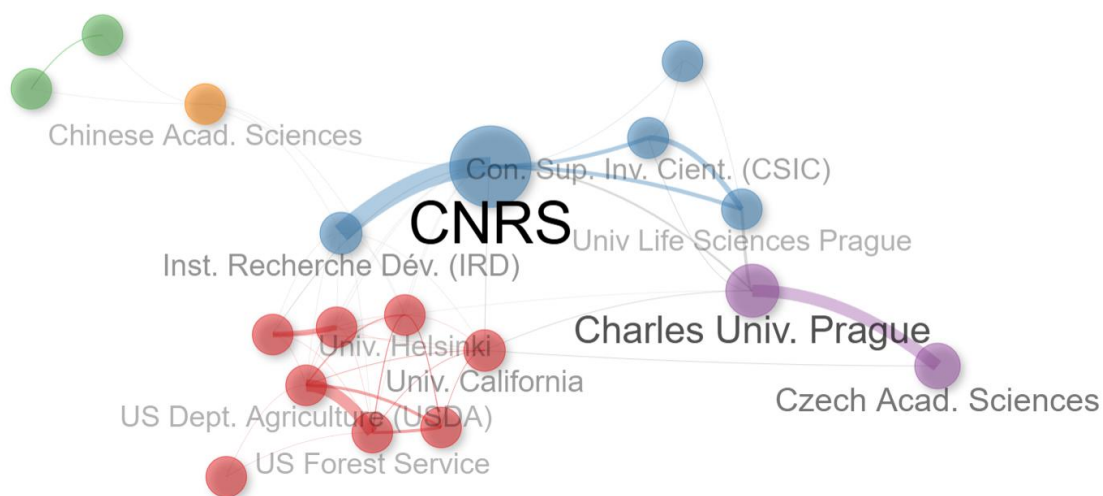
Rank	Instituição	h-index	NP	TC	MCA	P	AI	%5A
1	University of California System	7	8	454	56,8	USA	2006	13%
2	Czech University of Life Sciences Prague	7	9	296	32,9	REPÚBLICA TCHECA	2016	78%
3	University System of Georgia	6	6	389	64,8	USA	2005	17%
4	Chinese Academy of Sciences	6	8	91	11,4	CHINA	2014	88%
5	University of Washington	5	5	1293	258,6	USA	2005	0%
6	University of Wisconsin System	5	5	922	184,4	USA	2004	20%
7	Museum National d'Histoire Naturelle (MNHN)	5	5	818	163,6	FRANÇA	2007	0%
8	Technical University of Berlin	5	5	302	60,4	ALEMANHA	2013	40%
9	University System of Maryland	5	6	229	38,2	USA	2015	17%
10	Chongqing University	5	6	116	19,3	CHINA	2016	50%

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

3.4 REDE DE COLABORAÇÃO ENTRE INSTITUIÇÕES

Figura 2 ilustra uma rede de colaborações entre as instituições, com destaque para o *Centre National de la Recherche Scientifique* (CNRS), que se encontra centralmente localizado, refletindo sua forte rede de cooperação com o *Institut de Recherche pour le Développement* (IRD). A figura demonstra a integração de diversas instituições que mantêm um elevado número de colaborações, evidenciado pela densidade das conexões entre os nós. Além disso, a diferenciação das cores indica a formação de *clusters*, revelando agrupamentos de instituições que interagem de maneira mais intensa entre si.

Figura 2 - Rede de colaboração entre instituições científicas. Visualização da rede de colaboração entre instituições científicas, destacando conexões e agrupamentos entre as principais organizações, com a centralidade do CNRS e seus vínculos com outras instituições.



Fonte: Elaborado pelo autor, utilizando o software R e o pacote *Bibliometrix* (2025).

3.5 AUTORES MAIS RELEVANTES

A Tabela 3 destaca os dez principais autores em HBU, classificados pelo *h-index*, número de citações e publicações. Frank La Sorte lidera com $h=11$, 662 citações e 12 publicações desde 2006. Petr Pyšek segue com $h=9$, 584 citações e 9 publicações desde 2004. Federico Morelli, em terceiro, possui $h=8$ e o maior número de publicações (13) desde 2014. Michael McKinney possui o maior total de citações entre os dez primeiros, com 3.394 citações. O estudo incluiu um total de 1.888 autores, dos quais 1.610 estão envolvidos apenas em 1 (um) artigo, 266 de 2 (dois) a 6 (seis) artigos e 12 autores de 7 (sete) a mais publicações.

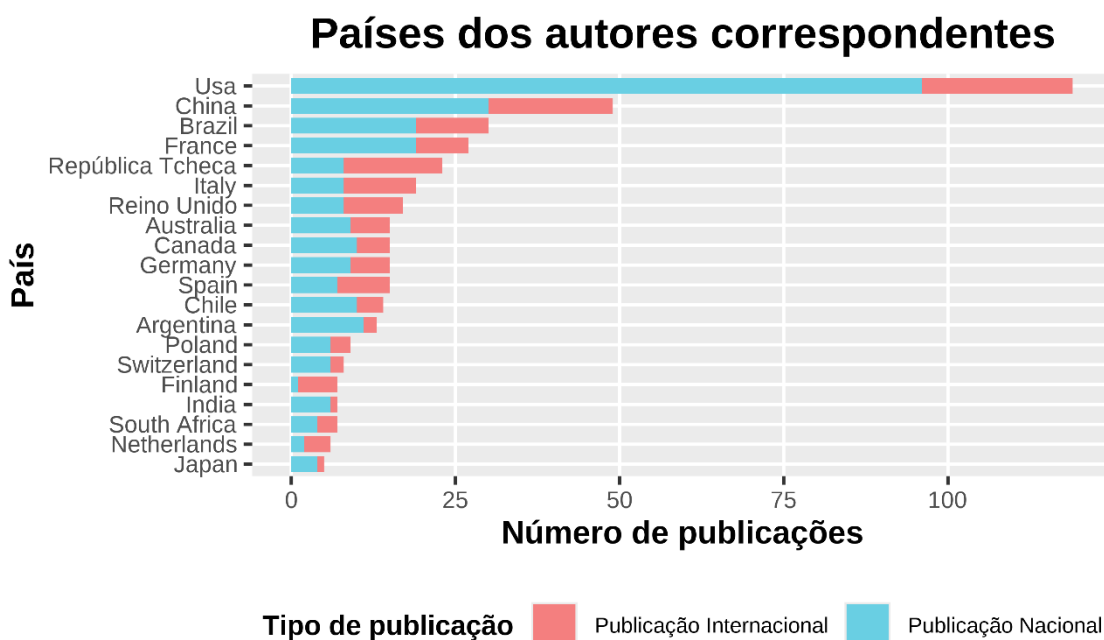
Tabela 3 - Principais autores com base em indicadores científicos. Classificação dos principais autores com base no índice H, número total de citações (TC), número de publicações (NP) e ano de início de publicações (AI).

Rank	Autor	Filiação	H	TC	NP	AI
1	LA SORTE FA	<i>Cornell University</i>	11	662	12	2006
2	PYSEK P	<i>Czech Academy of Sciences</i>	9	584	9	2004
3	MORELLI F	<i>Czech University of Life Sciences Prague</i>	8	673	13	2014
4	OLDEN JD	<i>University of Washington</i>	7	956	7	2006
5	MORETTI M	<i>Swiss Federal Research Institute</i>	7	530	7	2012
6	TRYJANOWSKI P	<i>Poznań University of Life Sciences</i>	7	529	11	2014
7	BENEDETTI Y	<i>Czech University of Life Sciences Prague</i>	7	440	11	2016
8	IBÁÑEZ-ALAMO JD	<i>University of Granada</i>	7	409	10	2016
9	MCKINNEY ML	<i>University of Tennessee</i>	6	3394	6	2006
10	GROFFMAN	<i>CUNY Advanced Science Research Center</i>	6	980	6	2011

Fonte: Elaborado pelo autor (2025)

Os Estados Unidos lideram com 119 publicações, das quais 80,7% são SCPs e 19,3% são MCPs. Seus principais parceiros são Alemanha e Reino Unido, com 12 colaborações cada, China e Finlândia, com 11 cada, e República Tcheca, com 10. A China possui 49 publicações, das quais 38,8% são MCPs, colaborando principalmente com os Estados Unidos, com 11 colaborações. O Brasil registra 30 publicações, com 36,7% de MCPs, e apresenta maior colaboração com os Estados Unidos, com cinco registros, seguidos por Finlândia, Alemanha, Espanha e Reino Unido, com três cada.

Gráfico 2 - Países dos autores correspondentes em publicações científicas. Distribuição do número de documentos publicados por autores correspondentes, classificados por país de origem, destacando colaborações de publicações em um único país (SCP - *Single Country Publications*) e publicações envolvendo múltiplos países (MCP - *Multiple Country Publications*).



Fonte: Elaborado pelo autor, utilizando o *software R* e o pacote *Bibliometrix* (2025).

3.6 ARTIGOS MAIS CITADOS E PALAVRAS-CHAVE

Tabela 4 - Principais artigos científicos por indicadores bibliométricos, incluindo autores, título, revista (R), ano de publicação (A), citações locais (CL), citações globais (CG), proporção de citações locais em relação às globais (CL/CG), citações locais normalizadas (CLN) e citações globais normalizadas (CGN).

Rank	Autor(es)	Título	R	A	CL	CG	CL/CG	CLN	CGN
1	Mckinney	<i>Urbanization as a major cause of biotic homogenization</i>	<i>Biological Conservation</i>	2006	270	2992	9,0%	7,11	8,94
2	Kühn & Klotz	<i>Urbanization and homogenization: comparing the floras of urban and rural areas in Germany</i>	<i>Biological Conservation</i>	2006	83	285	29,1%	2,18	0,85
3	Olden	<i>Biotic homogenization: a new research agenda for conservation biogeography</i>	<i>Journal of Biogeography</i>	2006	62	493	12,6%	1,63	1,47
4	Knop	<i>Biotic homogenization of three insect groups due to urbanization</i>	<i>Global Change Biology</i>	2016	52	151	34,4%	7,10	1,71
5	Devictor et al.	<i>Functional biotic homogenization of bird communities in disturbed landscapes</i>	<i>Global Ecology and Biogeography</i>	2008	45	384	11,7%	3,58	3,71

6	Lososová <i>et al.</i>	<i>Biotic homogenization of central European urban floras depends on residence time of alien species and habitat types</i>	<i>Biological Conservation</i>	2012	44	99	44,4%	7,16	2,18
7	Schwartz <i>et al.</i>	<i>Biotic homogenization of the California flora in urban and urbanizing regions</i>	<i>Biological Conservation</i>	2006	43	147	29,3%	1,13	0,44
8	Devictor <i>et al. et al.</i>	<i>Functional homogenization effect of urbanization on bird communities</i>	<i>Conservation Biology</i>	2007	37	282	13,1%	1,96	1,89
9	La Sorte <i>et al.</i>	<i>Compositional similarity among urban floras within and across continents: biogeographical consequences of human-mediated biotic interchange</i>	<i>Global Change Biology</i>	2007	36	103	35,0%	1,91	0,69
10	Trentanovi <i>et al.</i>	<i>Biotic homogenization at the community scale: disentangling the roles of urbanization and plant invasion</i>	<i>Diversity and Distributions</i>	2013	34	140	24,3%	7,06	1,71

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

A análise dos 10 artigos mais citados apresentado na Tabela 4 mostra que as citações locais variam de 34 a 270, sendo o artigo mais citado localmente "*Urbanization as a major cause of biotic homogenization*", de McKinney, com 270 citações. Os periódicos mais relevantes são *Biological Conservation* e *Global Change Biology*, refletindo a predominância dos temas de conservação e mudanças globais. O período entre 2006 e 2008 concentrou sete das dez publicações mais citadas, evidenciando um crescimento significativo nas discussões sobre homogeneização biótica nesse intervalo.

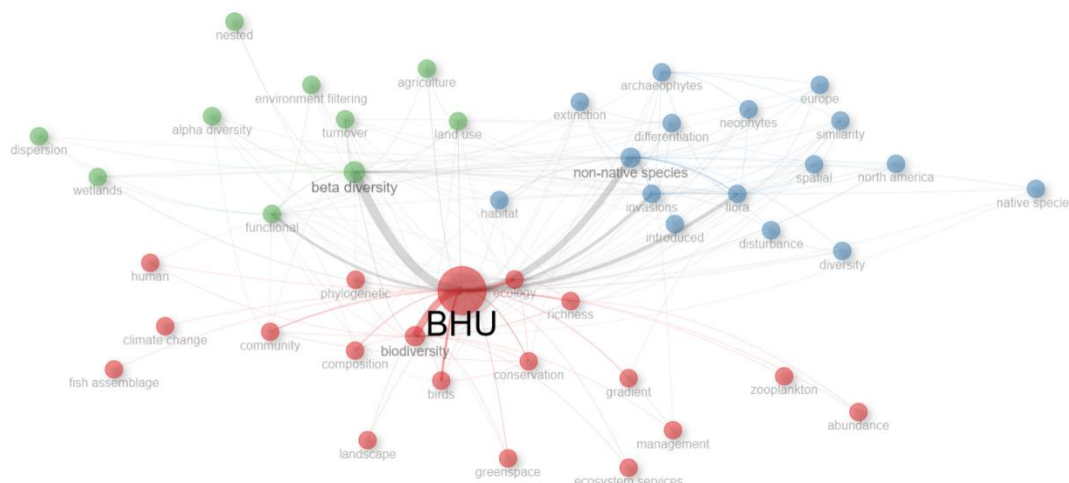
Em relação ao impacto complementar, o artigo de McKinney (2006) lidera em citações globais normalizadas (8,94), seguido por Devictor *et al.* (2008) (3,71) e Lososová *et al.*, (2012) (2,18).

3.6.1. Rede de Coocorrência

A rede de coocorrência analisou as relações entre 45 termos extraídos de uma lista de 150 palavras-chave (Figura 3), agrupadas por sinônimos. Foram identificadas comunidades temáticas, representadas por cores. Cada nó simboliza um termo, com tamanho proporcional à sua frequência, enquanto a espessura das conexões reflete a força das associações entre os termos.

O termo BHU, sinonimizado por 13 palavras-chave, é o conceito central da análise. As dez palavras-chave mais relevantes, ordenadas pelo *PageRank*, formam três agrupamentos principais: (1) biodiversidade, ecologia, aves e conservação; (2) espécies não nativas, invasões e flora; e (3) diversidade beta, aspectos funcionais e zonas úmidas.

Figura 3 - Rede de coocorrência de palavras-chave. Visualização da rede de coocorrência de palavras-chave relacionadas ao tema BHU (*Biotic Homogenization Urban*), destacando conexões entre termos em diferentes *clusters*, identificados por cores, que representam tópicos principais. A espessura das conexões indica a força das relações entre as palavras-chave.



Fonte: Elaborado pelo autor, utilizando o *software R* e o pacote *Bibliometrix* (2025).

3.6.2. Palavras-chave Mais Frequentes

A figura a seguir apresenta a análise das palavras-chave mais frequentes entre 2000 e 2024, organizada em quatro nuvens de palavras; as quatro faixas temporais (2000-2010, 2011-2015, 2016-2020 e 2000-2024) coincidem com pontos de inflexão da produção científica anual, realçando (i) a fase conceitual inicial, (ii) o primeiro salto de produtividade, (iii) a expansão e diversificação do tema e (iv) as tendências mais recentes da área. O tamanho das palavras reflete sua relevância com base na frequência de ocorrência, destacando temas centrais e emergentes ao longo do tempo.

A análise mostra que o termo "*biodiversity*" permaneceu como um dos mais recorrentes em todos os períodos, indicando uma preocupação contínua com a diversidade biológica. Palavras como "*beta diversity*" e "*ecology*" apresentaram crescimento significativo, sugerindo um aumento do interesse na complexidade dos ecossistemas. Já "*invasions*" manteve-se constante, mas sem o mesmo crescimento, indicando que, embora continue relevante, a pesquisa tem se expandido para incluir uma diversidade maior de tópicos ecológicos. Na análise mais recente, termos como "*functional*" e "*riqueza*" ganharam destaque, evidenciando novas áreas de interesse.

3.7.1. Revistas mais relevantes

As publicações sobre HBU foram veiculadas em 175 periódicos, com os dez principais responsáveis por 165 artigos (34,9%) e 10.652 citações (45,2%). De 2011 em diante, houve um crescimento significativo no tema, com 139 novos periódicos (79,4%) e 317 artigos (67,1%) publicados. Antes desse período, os destaques foram *Biological Conservation* (h=18, 4.889 citações) (Tabela 5), impulsionado pelo artigo de (McKinney, 2006) (2.992 citações), além de *Global Ecology and Biogeography* (h=14) e *Diversity and Distributions* (h=12).

A partir de 2011, novos periódicos ganharam espaço na área, refletindo tendências emergentes. Entre eles, destacam-se *Urban Forestry & Urban Greening* (h=11), *Plos One* (h=9) e *Ecological Indicators* (h=8), que ampliam o escopo das pesquisas sobre HBU.

Tabela 5 - Principais revistas científicas por indicadores bibliométricos. Classificação das principais revistas científicas relacionadas ao tema, com base no índice H, número de artigos publicados (A), total de citações (TC), proporção de publicações relativas pelo total de artigos (%/472), média de citações por artigo (MCA), e ano de início (AI).

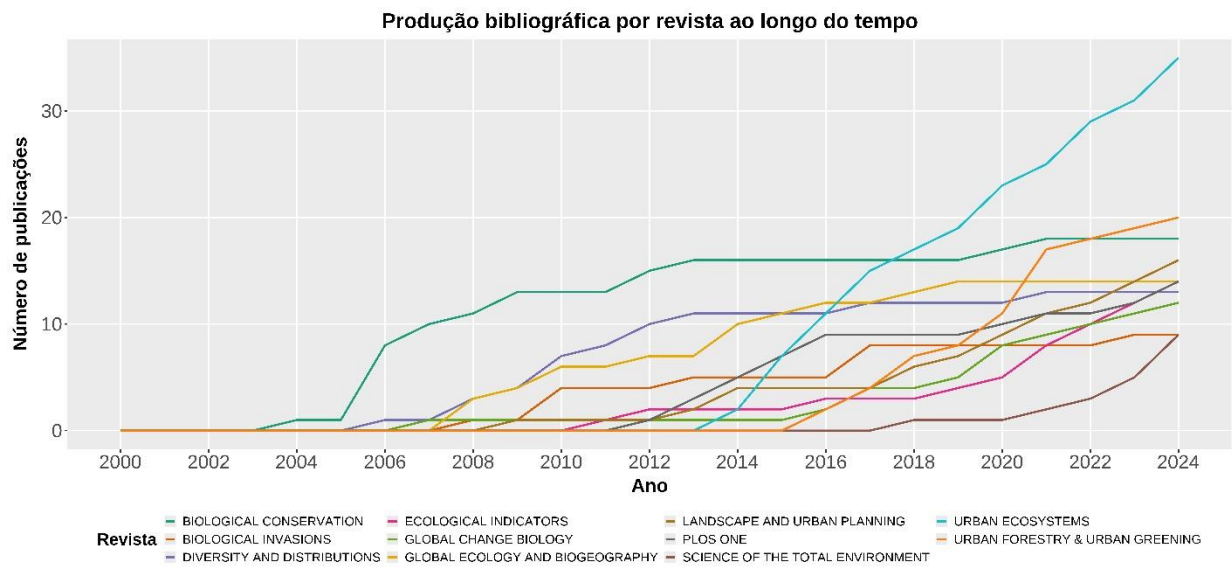
Rank	Revista	H	A	TC	%/472	MCA	AI
1	<i>Biological Conservation</i>	18	18	4889	3,8%	271,6	2004
2	<i>Urban Ecosystems</i>	16	35	711	7,4%	20,3	2014
3	<i>Global Ecology and Biogeography</i>	14	14	1397	3,0%	99,8	2008
4	<i>Diversity and Distributions</i>	12	13	734	2,8%	56,5	2006
5	<i>Urban Forestry & Urban Greening</i>	11	20	392	4,2%	19,6	2016
6	<i>Landscape and Urban Planning</i>	10	16	423	3,4%	26,4	2009
7	<i>Global Change Biology</i>	10	12	856	2,5%	71,3	2007
8	<i>Plos One</i>	9	14	431	3,0%	30,8	2012
9	<i>Ecological Indicators</i>	8	14	290	3,0%	20,7	2011
10	<i>Biological Invasions</i>	8	9	529	1,9%	58,8	2008

Fonte: Elaborado pelo autor (2025).

A evolução cumulativa da produção científica por periódico evidencia que a consolidação da HBU ocorreu de forma desigual entre as revistas analisadas (Gráfico 3). Enquanto periódicos como *Biological Conservation*, *Global Ecology and Biogeography* e *Diversity and Distributions* concentram parte da base inicial do campo, com publicações mais antigas e maior acúmulo de impacto bibliométrico, revistas como *Urban Ecosystems*, *Urban Forestry & Urban Greening*, *Plos One* e *Ecological Indicators* apresentam crescimento mais recente, especialmente após 2011. Destaca-se ainda a *Science of the Total Environment*, que, embora tenha participação mais recente na série temporal, apresenta incremento acumulado expressivo nos últimos

anos, indicando sua crescente relevância como espaço de publicação para estudos associados à HBU.

Gráfico 3 - Produção científica cumulativa por revista ao longo do tempo, mostrando a evolução cumulativa da produção científica de diferentes revistas ao longo dos anos, destacando o crescimento no número de ocorrências publicadas em cada revista.



Fonte: Elaborado pelo autor, utilizando o software R e o pacote Bibliometrix (2025).

4 DISCUSSÃO

O crescimento da produção científica a partir de 2011 reforça o aumento do interesse acadêmico no tema e a diversificação das perspectivas analíticas na área. Entre os muitos fatores que podem estar relacionados com o crescimento acelerado após 2011, está a ocorrência do *The United Nations' International Year of Biodiversity (IYB)* em 2010, que pode ter direcionado a atenção dos pesquisadores para temas menos estudados e relacionados à perda de biodiversidade (UNESCO, 2010).

O mapa de colaboração internacional reforça esse padrão de assimetria científica, pois as conexões com frequência igual ou superior a cinco colaborações concentram-se principalmente entre Estados Unidos, países europeus e poucos polos adicionais, como China, Brasil, Canadá e Austrália. Esse resultado indica que a internacionalização da pesquisa em HBU não ocorre de modo homogêneo, mas por meio de vínculos recorrentes entre países com maior capacidade institucional e maior inserção em redes científicas globais. Nesse sentido, a menor presença de conexões em regiões como África, América Latina e parte da Ásia não implica ausência de produção, mas sugere menor consolidação de colaborações internacionais frequentes no corpus analisado. Esse padrão é compatível com a concentração geográfica já observada nos indicadores de produtividade e impacto, evidenciando que a expansão recente do campo ainda mantém dependência de centros científicos tradicionais e de redes transnacionais seletivas.

No contexto geográfico da produção científica, os Estados Unidos lideram em número de publicações, embora apresentem uma taxa relativamente baixa de colaboração internacional, reforçando sua independência na produção acadêmica. O país comumente está relacionado com altos índices de produtividade em outras áreas das ciências ambientais, sendo que isto pode estar tanto relacionado com um maior investimento em áreas emergentes ou a um contínuo investimento no desenvolvimento científico (Hather *et al.*, 2010; Leydesdorff & Wagner, 2009). Além disso, é muito comum que pesquisadores de todo o mundo busquem fazer colaborações, ou desenvolvam parte de seus trabalhos em instituições do Estados Unidos através de intercâmbio, resultando em um grande número de colaborações internacionais. Entretanto, isto não foi observado, o que provavelmente está relacionado com o fato de os estudos na

área terem sido pioneiros no país, que também fornece muitos ambientes que podem ser bons estudos de caso. Por outro lado, China e Brasil demonstram maior dependência de colaborações externas, possivelmente como estratégia para fortalecer sua presença global. Sendo ambos países emergentes economicamente, este padrão é esperado, uma vez que pressupõe-se que seus pesquisadores se aperfeiçoem no exterior (Luo & Olson, 2008).

Países como República Tcheca, Holanda e Finlândia, com mais de 60% de suas publicações resultantes de colaborações internacionais, evidenciam forte integração em redes acadêmicas, um reflexo das políticas nacionais de incentivo à cooperação. Vale notar que estes países são membros da União Europeia, onde existem programas como o FP7, *Erasmus* e o *Horizon Europe*, cujo os objetivos estão relacionados com a institucionalização da colaboração acadêmica transnacional estão em vigor (Amoroso *et al.*, 2018; Balland *et al.*, 2019).

A análise das afiliações institucionais revela padrões distintos de crescimento e impacto bibliométrico. A *Czech University of Life Sciences Prague*, classificada em segundo lugar, iniciou suas publicações sobre o tema em 2016, enquanto a *Chinese Academy of Sciences*, classificada em quarto lugar, ingressou no campo em 2014. Ambas apresentaram crescimento recente expressivo, com 77,8% e 87,5% de suas publicações, respectivamente, concentradas entre 2020 e 2024. Embora apresentem médias de citações por artigo inferiores às instituições mais antigas, a distribuição relativamente equilibrada das citações entre suas publicações contribui para o *h-index* elevado. Em contraste, as instituições *University of Washington* e *University of Wisconsin System*, classificadas respectivamente na quinta e sexta posição, exibem alta média de citações por artigo, associada a um volume expressivo de citações acumuladas por publicações mais antigas.

Dentro da *University of Wisconsin System*, destaca-se a publicação de Crooks *et al.* (2004), trabalho pioneiro que analisou a variação na assembleia de aves ao longo de um gradiente urbano altamente fragmentado na região costeira do Sudeste da Califórnia. Esse estudo acumulou 359 citações globais e contribuiu expressivamente para o impacto bibliométrico da instituição. Além disso, a *University of Wisconsin System* também está associada ao artigo de Olden (2006), que define uma agenda de

pesquisa para a homogeneização biótica e representa um marco teórico relevante para o tema, com 493 citações globais.

Dentre as dez principais instituições no *ranking*, cinco são dos Estados Unidos. Quatro delas iniciaram suas publicações na área antes de 2010, enquanto a *University System of Maryland* iniciou sua produção em 2015. Em conjunto, essas instituições estadunidenses somam 30 publicações, das quais quatro foram publicadas entre 2020 e 2024. A China está representada no ranking por duas instituições: a *Chinese Academy of Sciences*, que iniciou suas publicações sobre o tema em 2014, e a *Chongqing University*, que ingressou no campo em 2016. A *Chinese Academy of Sciences* apresenta forte concentração recente, com sete de suas oito publicações nos últimos cinco anos, embora registre menor média de citações por artigo (11,4). Esse padrão indica a inserção recente e acelerada da China nas pesquisas sobre homogeneização biótica urbana.

Entre as instituições com *h-index* mais elevados, não se observa uma distribuição temporal uniforme das publicações. Esse padrão é relevante, pois instituições pioneiras em determinado tema geralmente tendem a acumular simultaneamente publicações e citações ao longo do tempo. A *University of California System*, classificada na primeira posição, apresenta *h-index* igual a 7, oito publicações e 454 citações, com início de produção em 2006 e apenas uma publicação nos últimos cinco anos. A *Czech University of Life Sciences Prague*, também com *h-index* igual a 7, apresenta nove publicações, 296 citações e início mais recente, em 2016, concentrando sete publicações nos últimos cinco anos. Já a *University System of Georgia*, com *h-index* igual a 6, reúne seis publicações e 389 citações, com produção mais esparsa ao longo do período analisado. Esses padrões indicam que o impacto institucional não depende apenas do volume total de publicações, mas também da distribuição das citações entre os artigos e do momento de inserção de cada instituição no campo.

A análise da rede de colaboração acadêmica evidencia um alto grau de interconectividade, composta por 717 nós institucionais e 6.540 vínculos colaborativos únicos. Instituições francesas, como o *Centre National de La Recherche Scientifique* (CNRS) e o *Institut de Recherche Pour le Développement* (IRD), destacam-se pelo expressivo número de conexões, assumindo papéis centrais na rede científica global.

A segmentação em *clusters* revela padrões distintos de colaboração, com instituições norte-americanas dominando o *cluster* vermelho e a França desempenhando papel central no *cluster* azul. Adicionalmente, entidades como o *University of California System* e o *United States Department of Agriculture* (USDA) demonstram ampla conectividade global, contrastando com a menor influência colaborativa observada na *Chinese Academy of Sciences* e na *Chongqing University*.

No que diz respeito aos autores mais produtivos e influentes, Frank La Sorte detém o maior índice $h=11$, seguido por Petr Pyšek ($h=9$). La Sorte tem direcionado sua pesquisa para a diversidade beta e similaridade composicional (Aronson *et al.*, 2015; La Sorte *et al.*, 2014), com foco no impacto de espécies invasoras (Winter *et al.*, tempo de residência (La Sorte *et al.*, 2008) e distribuição geográfica *et al.*, 2014). Além disso, suas investigações abordam a conectividade urbana e agrícola na migração de aves (La Sorte, Tingley, *et al.*, 2014) e os efeitos da urbanização sobre síndromes de traços de espécies terrestres (Hahs *et al.*, 2023). A evolução temática na produção de La Sorte indica uma tendência ao uso de metodologias tradicionais de estudos de comunidades, entretanto, voltados para problemas emergentes relacionados à perda de biodiversidade e translocação de espécies. Esta tendência a se aprofundar nestes temas indica um importante passo dentro dos paradigmas atuais da publicação acerca de espécies invasoras e homogeneização biótica científica, onde se tem uma ênfase em noticiar eventos e a aplicar métodos de ponta, mas não em realizar estudos aprofundados e de longo prazo dentro do tema (Fachinello *et al.*, 2022).

Pyšek, por sua vez, explora a invasão de plantas britânicas em cidades da Nova Zelândia (Ricotta *et al.*, 2017). O autor tem sua primeira publicação na área em 2004, sendo sua única publicação como primeiro autor e, já nesta publicação, ele explora a presença de neófitas em ecossistemas urbanos. Pyšek mantém a ênfase da sua pesquisa na diversidade beta e similaridade composicional. Entretanto, vale notar que em Ricotta *et al.* (2012), onde Pyšek contribui, a diversidade beta filogenética é o foco. Apesar de ter publicado apenas um artigo como primeiro autor, Pyšek se mantém relevante no campo através de múltiplas colaborações. Pyšek e La Sorte colaboraram em oito publicações, sendo que o último artigo de Pyšek data de 2017 e o de La Sorte, de 2023. Apesar de La Sorte ter iniciado suas publicações no tema 2 anos

após Pyšek, La Sorte detém publicações mais recentes e acumula citações através de trabalhos onde é o primeiro autor, à medida que Pyšek se mantém relevante através das colaborações e citações de trabalhos mais antigos.

Entre os autores classificados entre a terceira e a décima posição, os temas recorrentes incluem a dinâmica evolutiva das comunidades de aves urbanas na Europa (*Cluster 0*), como abordado em trabalhos de Morelli *et al.* (2016), Ibáñez-Álamo *et al.* (2017) e Tryjanowski *et al.* (2017). Já os impactos da urbanização sobre a biodiversidade e a estrutura taxonômica das espécies (*Cluster 2*), foram discutidos por Concepción *et al.* (2015, 2016) e Schwarz *et al.* (2017). Em um terceiro enfoque, as adaptações ecológicas e a diversidade funcional em ecossistemas urbanos (*Cluster 5*) foram exploradas por McKinney (2006) e Olden (2006). Os autores mais citados nesse contexto incluem Michael McKinney (3394 citações), Katalin Szlavecz (1008) e Peter Groffman (980), todos compartilhando o interesse pela homogeneização biótica e seus efeitos ecológicos.

No que tange à produção científica, os estudos mais citados indicam que a homogeneização biótica ocorre em diversas escalas e impacta múltiplas comunidades, sendo impulsionada principalmente pela urbanização e por invasões biológicas.

Os estudos analisados abordam três enfoques principais: padrões de homogeneização em grandes escalas, impactos locais e implicações para a conservação. Estudos como os de La Sorte *et al.* (2007) e Kühn & Klotz (2006) analisam a distribuição de espécies exóticas e sua influência na similaridade entre comunidades em diferentes continentes e regiões. Olden (2006) amplia essa perspectiva para múltiplos grupos taxonômicos, enquanto Schwartz *et al.* (2006) se concentra na homogeneização da flora na Califórnia.

O segundo enfoque considera a homogeneização em contextos locais. Devictor *et al.* (2007, 2008) estudaram comunidades de aves na França, avaliando parâmetros ecológicos e funcionais. Knop (2016) analisou polinizadores urbanos, enquanto Lososová *et al.* (2012) investigaram comunidades florísticas em habitats urbanos da Europa

Central. Trentanovi *et al.* (2013) estudaram a diversidade florística em florestas dominadas por espécies exóticas e nativas.

O terceiro grupo analisa os impactos da homogeneização biótica na conservação. McKinney (2006) destaca que a urbanização beneficia espécies generalistas, resultando na redução da diversidade regional. Além disso, é pertinente citar o trabalho de McKinney & Lockwood (1999), que, embora não constem na tabela, foram responsáveis por introduzir o conceito de “homogeneização biótica”, propondo formas de mensurar e compreender esse processo.

A concentração dos artigos mais citados entre 2006 e 2016 é compatível com o acúmulo de citações ao longo do tempo, o que favorece trabalhos mais antigos nos *rankings*. A menor presença de trabalhos recentes entre os artigos no topo do *ranking* de citações pode refletir saturação do tema e diversificação do campo, com a atenção e as citações se distribuindo por novas agendas. Outra hipótese para explicar este fenômeno seria uma mudança de foco da comunidade científica para outros problemas emergentes.

A análise de coocorrência de termos indica que a pesquisa sobre homogeneização biótica urbana está fortemente associada à biodiversidade, invasões biológicas e mudanças ecológicas. Os resultados sugerem que estudos sobre espécies não nativas e flora invasora mantêm estreita relação com impactos em ecossistemas urbanos e serviços ambientais. Além disso, a presença de termos ligados à conservação, reforça a relevância de estratégias de mitigação para minimizar os efeitos adversos desse fenômeno.

As nuvens de palavras por período reforçam que a estrutura conceitual da pesquisa sobre homogeneização biótica urbana se tornou progressivamente mais ampla e sofisticada ao longo do tempo. No intervalo inicial entre 2000 a 2010, predominam termos associados à descrição taxonômica e à presença de espécies não nativas, como *biodiversity*, *non-native species*, *invasions* e *flora*, o que sugere uma fase de consolidação conceitual do campo. Nos períodos seguintes, ganham maior evidência termos como *beta diversity*, *habitat* e *ecology*, indicando ampliação do interesse por

padrões espaciais de diversidade e pela organização ecológica das comunidades urbanas. Já no período mais recente, a maior visibilidade de termos como *functional* e *richness* aponta para a incorporação de abordagens mais integradoras, voltadas não apenas à composição das comunidades, mas também ao funcionamento ecológico e às respostas funcionais da biota à urbanização. A permanência de *invasions* em todos os períodos, por sua vez, indica que as invasões biológicas seguem como eixo estruturante da área, embora agora inseridas em uma agenda temática mais diversificada.

A expansão dos temas, tal como a permanência do termo “*invasions*”, reflete a necessidade de abordagens integradas para a compreensão e resolução dos tópicos associados à ecologia da invasão que, assim como previsto em Richardson (2010), vem se tornando um tópico com cada vez mais destaque em função do aumento contínuo das invasões em diferentes locais do planeta (Diagne *et al.*, 2021). Indo mais além, pode-se ressaltar que o crescimento do tema “*functional*” se dá devido à necessidade de se buscar novas maneiras de se compreender rapidamente os mecanismos que permitem certos organismos se sobreporem a outros em certos ambientes. Apesar da diversidade de tópicos abordados dentro da área da pesquisa homogeneização biótica, sugerimos aqui que ainda existem algumas dimensões adicionais que ainda podem ser exploradas de maneira mais frequente como, por exemplo, a influência da fragmentação de habitat e o papel dos parques urbanos como mitigadores dos efeitos da homogeneização (Bierwagen, 2007; Gong *et al.*, 2013).

Por fim, a análise das revistas científicas mais relevantes aponta uma distinção entre periódicos com diferentes trajetórias de consolidação. Enquanto revistas consolidadas, como *Biological Conservation*, mantêm elevado impacto e artigos altamente citados, periódicos especializados em ecologia urbana também apresentam crescimento no número de publicações sobre homogeneização biótica urbana. Esse padrão também deve ser interpretado considerando as diferentes trajetórias temporais dos periódicos, uma vez que o período de criação e consolidação de cada revista influencia o tempo disponível para acumular publicações e citações. Neste sentido, podemos destacar os periódicos *Urban Ecosystems* e *Urban Forestry & Urban Greening* ambos com altos níveis de produtividade e voltados especificamente para estudos no contexto urbano.

5 CONCLUSÕES

Esta análise bibliométrica mostra que a homogeneização biótica urbana se consolidou, entre 2000 e 2024, como um campo em rápida expansão, mas ainda estruturalmente desigual em termos de liderança científica, colaboração e agenda temática. Ao sintetizar 472 publicações indexados na *Web of Science* com apoio de *Bibliometrix* e *Biblioshiny*, o estudo demonstra que o avanço da área foi acompanhado por forte concentração geográfica da produção e do impacto, com clara centralidade dos Estados Unidos, enquanto China e Brasil revelam inserção crescente, porém mais dependente de cooperação internacional. Em termos conceituais, o campo se organiza em torno de biodiversidade, invasões biológicas e mudança ecológica, confirmando que a homogeneização biótica urbana tem sido tratada sobretudo como expressão das transformações ecológicas impostas pela urbanização.

Ao mesmo tempo, a evolução temática indica um deslocamento relevante: de enfoques predominantemente taxonômicos e centrados em espécies não nativas para abordagens mais integrativas, ancoradas em diversidade beta e dimensões funcionais. Esse padrão sugere amadurecimento analítico, mas também evidencia lacunas persistentes na distribuição geográfica do conhecimento e na diversidade de perspectivas mobilizadas. Como toda análise bibliométrica, este estudo é condicionado pela dependência de uma única base de dados, pela sensibilidade da estratégia de busca e pelo fato de capturar prioritariamente a estrutura formal da literatura indexada. Avanços futuros dependem da ampliação de recortes comparativos entre regiões sub-representadas, da incorporação mais sistemática das dimensões filogenética e funcional e da articulação entre sínteses bibliométricas e evidências empíricas capazes de esclarecer os mecanismos ecológicos da homogeneização em contextos urbanos contrastantes.

REFERÊNCIAS

- Aksnes, D. W., Langfeldt, L., & Wouters, P. (2019). Citations, citation indicators, and research quality: An overview of basic concepts and theories. *SAGE Open*, 9(1), 1–17. <https://doi.org/10.1177/2158244019829575>
- Amoroso, S., Coad, A., & Grassano, N. (2018). European R&D networks: A snapshot from the 7th EU Framework Programme. *Economics of Innovation and New Technology*, 27(5–6), 404–419. <https://doi.org/10.1080/10438599.2017.1374037>
- Aria, M., & Cuccurullo, C. (2017). Bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of Informetrics*, 11(4), 959–975. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.08.007>
- Aronson, M. F. J., Handel, S. N., La Puma, I. P., & Clemants, S. E. (2015). Urbanization promotes non-native woody species and diverse plant assemblages in the New York metropolitan region. *Urban Ecosystems*, 18(1), 31–45. <https://doi.org/10.1007/s11252-014-0382-z>
- Balland, P.-A., Boschma, R., & Ravet, J. (2019). Network dynamics in collaborative research in the EU, 2003–2017. *European Planning Studies*, 27(9), 1811–1837. <https://doi.org/10.1080/09654313.2019.1641187>
- Barr, A. E., Van Dijk, L. J. A., Hylander, K., & Tack, A. J. M. (2021). Local habitat factors and spatial connectivity jointly shape an urban insect community. *Landscape and Urban Planning*, 214, 104177. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2021.104177>
- Bierwagen, B. G. (2007). Connectivity in urbanizing landscapes: The importance of habitat configuration, urban area size, and dispersal. *Urban Ecosystems*, 10(1), 29–42. <https://doi.org/10.1007/s11252-006-0011-6>
- Borges, E. R., Dexter, K. G., Bueno, M. L., Pontara, V., & Carvalho, F. A. (2020). The evolutionary diversity of urban forests depends on their land-use history. *Urban Ecosystems*, 23(3), 631–643. <https://doi.org/10.1007/s11252-020-00938-y>
- Broadus, R. N. (1987). Toward a definition of “bibliometrics.” *Scientometrics*, 12(5–6), 373–379. <https://doi.org/10.1007/BF02016680>
- Concepción, E. D., Moretti, M., Altermatt, F., Nobis, M. P., & Obrist, M. K. (2015). Impacts of urbanisation on biodiversity: The role of species mobility, degree of specialisation and spatial scale. *Oikos*, 124(12), 1571–1582. <https://doi.org/10.1111/oik.02166>
- Concepción, E. D., Obrist, M. K., Moretti, M., Altermatt, F., Baur, B., & Nobis, M. P. (2016). Impacts of urban sprawl on species richness of plants, butterflies, gastropods and birds: Not only built-up area matters. *Urban Ecosystems*, 19(1), 225–242. <https://doi.org/10.1007/s11252-015-0474-4>
- Crooks, K. R., Suarez, A. V., & Bolger, D. T. (2004). Avian assemblages along a gradient of urbanization in a highly fragmented landscape. *Biological Conservation*, 115(3), 451–462. [https://doi.org/10.1016/S0006-3207\(03\)00162-9](https://doi.org/10.1016/S0006-3207(03)00162-9)
- Derviş, H. (2019). Bibliometric analysis using Bibliometrix an R package. *Journal of Scientometric Research*, 8(3), 156–160. <https://doi.org/10.5530/jscires.8.3.32>

- Devictor, V., Julliard, R., Clavel, J., Jiguet, F., Lee, A., & Couvet, D. (2008). Functional biotic homogenization of bird communities in disturbed landscapes. *Global Ecology and Biogeography*, 17(2), 252–261. <https://doi.org/10.1111/j.1466-8238.2007.00364.x>
- Devictor, V., Julliard, R., Couvet, D., Lee, A., & Jiguet, F. (2007). Functional Homogenization Effect of Urbanization on Bird Communities. *Conservation Biology*, 21(3), 741–751. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2007.00671.x>
- Diagne, C., Leroy, B., Vaissière, A.-C., Gozlan, R. E., Roiz, D., Jarić, I., Salles, J.-M., Bradshaw, C. J. A., & Courchamp, F. (2021). High and rising economic costs of biological invasions worldwide. *Nature*, 592(7855), 571–576. <https://doi.org/10.1038/s41586-021-03405-6>
- Donthu, N., Kumar, S., Mukherjee, D., Pandey, N., & Lim, W. M. (2021). How to conduct a bibliometric analysis: An overview and guidelines. *Journal of Business Research*, 133, 285–296. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.04.070>
- Fachinello, M. C., Romero, J. H. C., & Chiba De Castro, W. A. (2022). Defining invasive species and demonstrating impacts of biological invasions: A scientometric analysis of studies on invasive alien plants in Brazil over the past 20 years. *NeoBiota*, 76, 13–24. <https://doi.org/10.3897/neobiota.76.85881>
- Fenoglio, M. S., Calviño, A., González, E., Salvo, A., & Videla, M. (2021). Urbanisation drivers and underlying mechanisms of terrestrial insect diversity loss in cities. *Ecological Entomology*, 46(4), 757–771. <https://doi.org/10.1111/een.13041>
- Gong, C., Chen, J., & Yu, S. (2013). Biotic homogenization and differentiation of the flora in artificial and near-natural habitats across urban green spaces. *Landscape and Urban Planning*, 120, 158–169. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2013.08.006>
- Grimm, N. B., Faeth, S. H., Golubiewski, N. E., Redman, C. L., Wu, J., Bai, X., & Briggs, J. M. (2008). Global Change and the Ecology of Cities. *Science*, 319(5864), 756–760. <https://doi.org/10.1126/science.1150195>
- Groos, O. V., & Pritchard, A. (1969). DOCUMENTATION NOTES. *Journal of Documentation*, 25(4), 344–349. <https://doi.org/10.1108/eb026482>
- Guleria, D., & Kaur, G. (2021). Bibliometric analysis of ecopreneurship using VOSviewer and RStudio Bibliometrix, 1989–2019. *Library Hi Tech*, 39(4), 1001–1024. <https://doi.org/10.1108/LHT-09-2020-0218>
- Hahs, A. K., Fournier, B., Aronson, M. F. J., Nilon, C. H., Herrera-Montes, A., Salisbury, A. B., Threlfall, C. G., Rega-Brodsky, C. C., Lepczyk, C. A., La Sorte, F. A., MacGregor-Fors, I., Scott MacIvor, J., Jung, K., Piana, M. R., Williams, N. S. G., Knapp, S., Vergnes, A., Acevedo, A. A., Gainsbury, A. M., ... Moretti, M. (2023). Urbanisation generates multiple trait syndromes for terrestrial animal taxa worldwide. *Nature Communications*, 14(1), 4751. <https://doi.org/10.1038/s41467-023-39746-1>
- Hather, G. J., Haynes, W., Higdon, R., Kolker, N., Stewart, E. A., Arzberger, P., Chain, P., Field, D., Franza, B. R., Lin, B., Meyer, F., Ozdemir, V., Smith, C. V., Van Belle, G., Wooley, J., & Kolker, E. (2010). The United States of America and Scientific Research. *PLoS ONE*, 5(8), e12203. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0012203>

- Ibáñez-Álamo, J. D., Rubio, E., Benedetti, Y., & Morelli, F. (2017). Global loss of avian evolutionary uniqueness in urban areas. *Global Change Biology*, 23(8), 2990–2998. <https://doi.org/10.1111/gcb.13567>
- Kemeç, A., & Altınay, A. T. (2023). Sustainable energy research trend: A bibliometric analysis using VOSviewer, RStudio Bibliometrix, and CiteSpace software tools. *Sustainability*, 15, 3618. <https://doi.org/10.3390/su15043618>
- Knop, E. (2016). Biotic homogenization of three insect groups due to urbanization. *Global Change Biology*, 22(1), 228–236. <https://doi.org/10.1111/gcb.13091>
- Kramer, J. M. F., Zwiener, V. P., & Müller, S. C. (2023). Biotic homogenization and differentiation of plant communities in tropical and subtropical forests. *Conservation Biology*, 37(1), e14025. <https://doi.org/10.1111/cobi.14025>
- Kühn, I., & Klotz, S. (2006). Urbanization and homogenization – Comparing the *floras* of urban and rural areas in Germany. *Biological Conservation*, 127(3), 292–300. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2005.06.033>
- La Sorte, F. A., Aronson, M. F. J., Williams, N. S. G., Celesti-Grapow, L., Cilliers, S., Clarkson, B. D., Dolan, R. W., Hipp, A., Klotz, S., Kühn, I., Pyšek, P., Siebert, S., & Winter, M. (2014). *Beta diversity* of urban *floras* among European and non-European cities. *Global Ecology and Biogeography*, 23(7), 769–779. <https://doi.org/10.1111/geb.12159>
- La Sorte, F. A., McKINNEY, M. L., & Pyšek, P. (2007). Compositional similarity among urban *floras* within and across continents: Biogeographical consequences of human-mediated biotic interchange. *Global Change Biology*, 13(4), 913–921. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2486.2007.01329.x>
- La Sorte, F. A., McKinney, M. L., Pyšek, P., Klotz, S., Rapson, G. L., Celesti-Grapow, L., & Thompson, K. (2008). Distance decay of similarity among European urban *floras*: The impact of anthropogenic activities on β diversity. *Global Ecology and Biogeography*, 17(3), 363–371. <https://doi.org/10.1111/j.1466-8238.2007.00369.x>
- La Sorte, F. A., Tingley, M. W., & Hurlbert, A. H. (2014). The role of urban and agricultural areas during avian migration: An assessment of within-year temporal turnover. *Global Ecology and Biogeography*, 23(11), 1225–1234. <https://doi.org/10.1111/geb.12199>
- Leydesdorff, L., & Wagner, C. (2009). Is the United States losing ground in science? A global perspective on the world science system. *Scientometrics*, 78(1), 23–36. <https://doi.org/10.1007/s11192-008-1830-4>
- Lokatis, S., & Jeschke, J. M. (2022). Urban biotic homogenization: Approaches and knowledge gaps. *Ecological Applications*, 32(8), e2703. <https://doi.org/10.1002/eap.2703>
- Lososová, Z., Chytrý, M., Tichý, L., Danihelka, J., Fajmon, K., Hájek, O., Kintrová, K., Láníková, D., Otýpková, Z., & Řehořek, V. (2012). Biotic homogenization of Central European urban *floras* depends on residence time of alien species and habitat types. *Biological Conservation*, 145(1), 179–184. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2011.11.003>

- Luo, A., & Olson, J. S. (2008). How Collaboratories Affect Scientists from Developing Countries. Em G. M. Olson, A. Zimmerman, & N. Bos (Org.), *Scientific Collaboration on the Internet* (p. 365–376). The MIT Press.
<https://doi.org/10.7551/mitpress/7482.003.0029>
- Marcacci, G., Westphal, C., Wenzel, A., Raj, V., Nölke, N., Tschardtke, T., & Grass, I. (2021). Taxonomic and *functional* homogenization of farmland birds along an urbanization gradient in a tropical megacity. *Global Change Biology*, 27(20), 4980–4994.
<https://doi.org/10.1111/gcb.15755>
- Martín-Martín, A., Thelwall, M., Orduna-Malea, E., & Delgado López-Cózar, E. (2021). Google Scholar, Microsoft Academic, Scopus, Dimensions, Web of Science, and OpenCitations' COCI: A multidisciplinary comparison of coverage via citations. *Scientometrics*, 126(1), 871–906. <https://doi.org/10.1007/s11192-020-03690-4>
- McKinney, M. L. (2006). Urbanization as a major cause of biotic homogenization. *Biological Conservation*, 127(3), 247–260. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2005.09.005>
- McKinney, M. L., & Lockwood, J. L. (1999). Biotic homogenization: A few winners replacing many losers in the next mass extinction. *Trends in Ecology & Evolution*, 14(11), 450–453. [https://doi.org/10.1016/S0169-5347\(99\)01679-1](https://doi.org/10.1016/S0169-5347(99)01679-1)
- Morelli, F., Benedetti, Y., Ibáñez-Álamo, J. D., Jokimäki, J., Mänd, R., Tryjanowski, P., & Møller, A. P. (2016). Evidence of evolutionary homogenization of bird communities in urban environments across Europe. *Global Ecology and Biogeography*, 25(11), 1284–1293. <https://doi.org/10.1111/geb.12486>
- Olden, J. D. (2006). Biotic homogenization: A new research agenda for conservation biogeography. *Journal of Biogeography*, 33(12), 2027–2039.
<https://doi.org/10.1111/j.1365-2699.2006.01572.x>
- Olden, J. D., & Rooney, T. P. (2006). On defining and quantifying biotic homogenization. *Global Ecology and Biogeography*, 15(2), 113–120.
<https://doi.org/10.1111/j.1466-822X.2006.00214.x>
- Price, D. J. de S. (1965). Networks of scientific papers. *Science*, 149(3683), 510–515. <https://doi.org/10.1126/science.149.3683.510>
- Richardson, D. M. (2010). Invasion Science: The Roads Travelled and the Roads Ahead. Em D. M. Richardson (Org.), *Fifty Years of Invasion Ecology* (1^o ed., p. 396–407). Wiley. <https://doi.org/10.1002/9781444329988.ch29>
- Ricotta, C., Celesti-Grapow, L., Kühn, I., Rapson, G., Pyšek, P., La Sorte, F. A., & Thompson, K. (2014). Geographical Constraints Are Stronger than Invasion Patterns for European Urban Floras. *PLoS ONE*, 9(1), e85661. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0085661>
- Ricotta, C., La Sorte, F. A., Pyšek, P., Rapson, G. L., Celesti-Grapow, L., & Thompson, K. (2012). Phylogenetic beta diversity of native and alien species in European urban floras. *Global Ecology and Biogeography*, 21(7), 751–759.
<https://doi.org/10.1111/j.1466-8238.2011.00715.x>

- Ricotta, C., Rapson, G. L., Asmus, U., Pyšek, P., Kühn, I., La Sorte, F. A., & Thompson, K. (2017). British plants as aliens in New Zealand cities: Residence time moderates their impact on the beta diversity of urban floras. *Biological Invasions*, 19(12), 3589–3599. <https://doi.org/10.1007/s10530-017-1590-2>
- Santos, P. M., & Nascimento, M. T. (2023). Biotic homogenization in tree communities of tropical forests: A systematic review. *Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento*, 50–77. <https://doi.org/10.32749/nucleodoconhecimento.com.br/biology/biotic-homogenization>
- Schwartz, M. W., Thorne, J. H., & Viers, J. H. (2006). Biotic homogenization of the California flora in urban and urbanizing regions. *Biological Conservation*, 127(3), 282–291. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2005.05.017>
- Schwarz, N., Moretti, M., Bugalho, M. N., Davies, Z. G., Haase, D., Hack, J., Hof, A., Melero, Y., Pett, T. J., & Knapp, S. (2017). Understanding biodiversity-ecosystem service relationships in urban areas: A comprehensive literature review. *Ecosystem Services*, 27, 161–171. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2017.08.014>
- Seto, K. C., Güneralp, B., & Hutyra, L. R. (2012). Global forecasts of urban expansion to 2030 and direct impacts on biodiversity and carbon pools. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109(40), 16083–16088. <https://doi.org/10.1073/pnas.1211658109>
- Socolar, J. B., Gilroy, J. J., Kunin, W. E., & Edwards, D. P. (2016). How Should Beta-Diversity Inform Biodiversity Conservation? *Trends in Ecology & Evolution*, 31(1), 67–80. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2015.11.005>
- Trentanovi, G., Von Der Lippe, M., Sitzia, T., Ziechmann, U., Kowarik, I., & Cierjacks, A. (2013). Biotic homogenization at the community scale: Disentangling the roles of urbanization and plant invasion. *Diversity and Distributions*, 19(7), 738–748. <https://doi.org/10.1111/ddi.12028>
- Tryjanowski, P., Morelli, F., Mikula, P., Krištín, A., Indykiewicz, P., Grzywaczewski, G., Kronenberg, J., & Jerzak, L. (2017). Bird diversity in urban green space: A large-scale analysis of differences between parks and cemeteries in Central Europe. *Urban Forestry & Urban Greening*, 27, 264–271. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2017.08.014>
- UNESCO, C. on B. D. (2010). *Preserving Biodiversity: A Vital Challenge* (Press Release Pr-2010-01-22-Unesco-En). <https://www.cbd.int/doc/press/2010/pr-2010-01-22-unesco-en.pdf>
- United Nations Department of Economic and Social Affairs. (2019). *World Urbanization Prospects 2018: Highlights*. United Nations.
- Wang, X., Svenning, J.-C., Liu, J., Zhao, Z., Zhang, Z., Feng, G., Si, X., & Zhang, J. (2021). Regional effects of plant diversity and biotic homogenization in urban greenspace – The case of university campuses across China. *Urban Forestry & Urban Greening*, 62, 127170. <https://doi.org/10.1016/j.ufug.2021.127170>
- Wang, X., & Zhang, Z. (2020). Improving the reliability of short-term citation impact indicators by taking into account the correlation between short- and long-term citation impact. *Journal of Informetrics*, 14(2), 101019. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2020.101019>

Winter, M., Kühn, I., La Sorte, F. A., Schweiger, O., Nentwig, W., & Klotz, S. (2010). The role of non-native plants and vertebrates in defining patterns of compositional dissimilarity within and across continents. *Global Ecology and Biogeography*, 19(3), 332–342. <https://doi.org/10.1111/j.1466-8238.2010.00520.x>

Zhou, Y., Varquez, A. C. G., & Kanda, M. (2019). High-resolution global urban growth projection based on multiple applications of the SLEUTH urban growth model. *Scientific Data*, 6(1), 34. <https://doi.org/10.1038/s41597-019-0048-z>

Zupic, I., & Čater, T. (2015). Bibliometric methods in management and organization. *Organizational Research Methods*, 18(3), 429–472. <https://doi.org/10.1177/1094428114562629>