

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE FLORESTAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS E
FLORESTAIS**

DISSERTAÇÃO

**RELAÇÕES INSETO-PLANTA EM ECOSSISTEMAS URBANOS:
ESTADO DA ARTE E PERCEPÇÃO DE PROFISSIONAIS EM
ARBORIZAÇÃO URBANA**

Roberto Wallyson Barbosa de Sousa Marinho

2022



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE FLORESTAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS E
FLORESTAIS

RELAÇÕES INSETO-PLANTA EM ECOSISTEMAS URBANOS:
ESTADO DA ARTE E PERCEPÇÃO DE PROFISSIONAIS EM
ARBORIZAÇÃO URBANA

ROBERTO WALLYSON BARBOSA DE SOUSA MARINHO

Sob a orientação do professor

Jarbas Marçal de Queiroz

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ciências, no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais e Florestais, Área de Concentração em Conservação da Natureza.

Seropédica, RJ
Outubro de 2022

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Biblioteca Central/Central de Processamento Técnico

Ficha catalográfica elaborada
Com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

M337r Marinho, Roberto Wallyson Barbosa de Sousa, 1986-
 Relações inseto-planta em ecossistemas urbanos:
 estado da arte e percepção de profissionais em
 arborização urbana / Roberto Wallyson Barbosa de Sousa
 Marinho. - Rio de Janeiro, 2022.
 63 f.: il.

 Orientador: Jarbas Marçal de Queiroz.
 Dissertação (Mestrado). -- Universidade Federal Rural
 do Rio de Janeiro, Programa de Pós-Graduação em
 Ciências Ambientais e Florestais, 2022.

 1. Relações Inseto-Planta. 2. Ecossistemas Urbanos.
 3. Ecologia. I. Queiroz, Jarbas Marçal de, 1968-,
 orient. II Universidade Federal Rural do Rio de
 Janeiro. Programa de Pós-Graduação em Ciências
 Ambientais e Florestais III. Título.

É permitida a cópia parcial ou total desta TFC/Dissertação/Tese, desde que seja citada a fonte

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 e do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) - Processo nº 131024/2021-3.

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE FLORESTAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AMBIENTAIS
E FLORESTAIS

ROBERTO WALLYSON BARBOSA DE SOUSA MARINHO

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, no Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais e Florestais, Área de Concentração em Conservação da Natureza.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 03/11/2022

Jarbas Marçal de Queiroz. Dr.
UFRRJ (Orientador)

Albert Luiz Suhett. Dr. UFRRJ

Carlos Alberto dos Santos Souza. Dr. IGARA Consultoria Ambiental



TERMO N° 495/2025 - PPGCAF (12.28.01.00.00.00.00.27)

(N° do Protocolo: NÃO PROTOCOLADO)

(Assinado digitalmente em 18/06/2025 12:40)

ALBERT LUIZ SUHETT

PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR

DeptCAmb (12.28.01.00.00.00.00.29)

Matricula: ###208#8

(Assinado digitalmente em 18/06/2025 13:05)

JARBAS MARCAL DE QUEIROZ

PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR

DeptCAmb (12.28.01.00.00.00.00.29)

Matricula: ###563#1

(Assinado digitalmente em 23/06/2025 09:12)

CARLOS ALBERTO DOS SANTOS SOUZA

ASSINANTE EXTERNO

CPF: ###.###.497-##

Visualize o documento original em <https://sipac.ufrrj.br/documentos/> informando seu número: 495, ano: 2025, tipo: **TERMO**, data de emissão: 18/06/2025 e o código de verificação: **e1889be4eb**

DEDICATÓRIA

*Aos meus pais, pelo apoio incondicional.
À memória do professor Acácio Geraldo de Carvalho.
Dedico.*

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio do CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – Brasil. Processo nº 131024/2021-3.

Agradeço ao meu orientador, o Professor Jarbas Marçal de Queiroz por ter aceitado acompanhar-me neste projeto, em um momento tão difícil, no qual a sua orientação foi essencial para a conclusão do Programa.

Expresso também minha gratidão a todos os profissionais do Programa de Pós-graduação em Ciências Ambientais e Florestais da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) por todo o apoio que me deram ao longo da realização deste trabalho.

Por fim, meu sincero agradecimento aos meus pais e familiares, cujo amor, dedicação e apoio incondicional foram essenciais em cada etapa desta jornada.

RESUMO

MARINHO, Roberto W. B. S. **Relações inseto-plantas em ecossistemas urbanos: estado da arte e percepção de profissionais em arborização urbana**. 2022. 32p. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais). Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2022.

Diante do crescente e rápido processo de urbanização das últimas décadas, e da redução das áreas verdes em ecossistemas urbanos que podem alterar de certa forma toda uma dinâmica ambiental, muitas pesquisas vêm sendo desenvolvidas no âmbito da ecologia urbana mundial. Diversos estudos vêm relatando alterações nas características ambientais devido o processo de urbanização. Essas mudanças influenciam diretamente no habitat das espécies e podem alterar a riqueza, a composição e a diversidade de plantas e insetos, afetando o funcionamento do ecossistema urbano. Porém parece que nesses estudos realizados em ecologia urbana, pouco se fala especificamente sobre insetos em ecossistemas urbanos, a não ser quando desempenham o papel de inseto praga. A partir dessa hipótese, este trabalho busca através de uma revisão sistemática, fazer o mapeamento da produção científica mundial, identificando as pesquisas que vêm sendo desenvolvidas nessa área, as tendências, os temas mais relevantes, emergentes e recorrentes, a fim de compará-las com as práticas empíricas dos profissionais em arborização urbana do país. Para a revisão sistemática foram utilizadas as bases de dados da *Scopus*, *Web of Science* e *SciELO*. No total, foram selecionados 51 artigos seguindo os critérios determinados na metodologia desta revisão. Para avaliar a percepção dos profissionais em arborização urbana no Brasil acerca dos insetos em ecossistemas urbanos, foi feita a aplicação de questionários, com 130 profissionais entrevistados, entre biólogos, agrônomos, engenheiros florestais, gestores ambientais, e licenciados em ciências agrícolas, que atuam em diferentes estados do Brasil. A maioria dos profissionais em arborização urbana no Brasil lidam com questões relacionadas às interações de insetos e plantas, principalmente com espécies que podem ameaçar a sobrevivência de árvores. Entretanto, o levantamento bibliográfico revelou um número muito pequeno de estudos realizados no Brasil, o que sugere a existência de uma lacuna a ser explorada em estudos futuros, principalmente para auxiliar os tomadores de decisão no manejo de plantas e insetos em ecossistemas urbanos.

Palavras-chave: Árvores; espaços verdes; florestas urbanas; bibliometria

ABSTRACT

MARINHO, Roberto W. B. S. **Insect-plant relations in urban ecosystems: state of the art and perception of professionals in urban arborization.** 2022. 32p Dissertation (Master of Environmental Science and Forestry). Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2022.

Faced with the growing and rapid process of urbanization in recent decades, and the reduction of green areas in urban ecosystems that can somehow alter an entire environmental dynamic, much research has been developed within the scope of global urban ecology. Several studies have reported changes in environmental characteristics due to the urbanization process. These changes directly influence the habitat of the species and can alter the richness, composition and diversity of plants and insects, affecting the functioning of the urban ecosystem. However, it seems that in these studies carried out in urban ecology, little is said specifically about insects in urban ecosystems, except when they play the role of insect pest. From this hypothesis, this work seeks, through a systematic review, to map the world scientific production, identifying the research that has been developed in this area, the trends, the most relevant, emerging, and recurring themes, to compare them. with the empirical practices of professionals in urban afforestation in the country. The *Scopus*, *Web of Science* and *SciELO* databases were used for the systematic review. In total, 51 articles were selected following the criteria determined in the methodology of this review. To assess the perception of professionals in urban forests in Brazil about insects in the cities, questionnaires were applied to 130 professionals interviewed, including biologists, agronomists, forestry engineers, environmental managers, and graduates in agricultural science, who work in different states of Brazil. Most professionals in urban forests in Brazil deal with issues related to insect and plant interactions, especially with species that can threaten the survival of trees. However, the bibliographic survey revealed a very small number of studies carried out in Brazil, which suggests the existence of a gap to be explored in future studies, mainly to help decision makers in the management of plants and insects in urban ecosystems.

Keywords: Trees; green spaces; urban forest; bibliometry

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	01
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	04
2.1 Ecossistemas Urbanos	04
2.2 Insetos em Ecossistemas Urbanos.....	08
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	10
3.1 Levantamentos das Publicações.....	10
3.2 Levantamento da percepção de profissionais em arborização urbana no brasil acerca dos insetos em ecossistemas urbanos	13
3.3 Análise de dados.....	14
4. RESULTADOS	14
4.1 Resultados das publicações.....	14
4.2 Resultados dos questionários.....	24
5. DISCUSSÃO	29
6. CONCLUSÃO	32
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	33
ANEXOS.....	40

1 INTRODUÇÃO

O processo de urbanização tem sido crescente nos últimos anos. Esse crescimento pode ser considerado uma das maiores causas das mudanças ambientais pelo mundo, e pode influenciar de certa forma toda uma dinâmica ambiental, alterando a distribuição e a abundância de plantas e animais, resultando em perdas de biodiversidade, redução de espécies nativas, mudanças na composição das espécies locais e uma provável invasão de espécies exóticas.

Dados da Divisão de População da ONU confirmam que a população mundial vem aumentando desde 1950 (onde existiam cerca de 2,5 bilhões de pessoas), com uma estimativa de que em 2050 chegue a 9,7 bilhões de pessoas, e consequentemente a população urbana aumenta seguindo as mesmas proporções. (Figura 1)

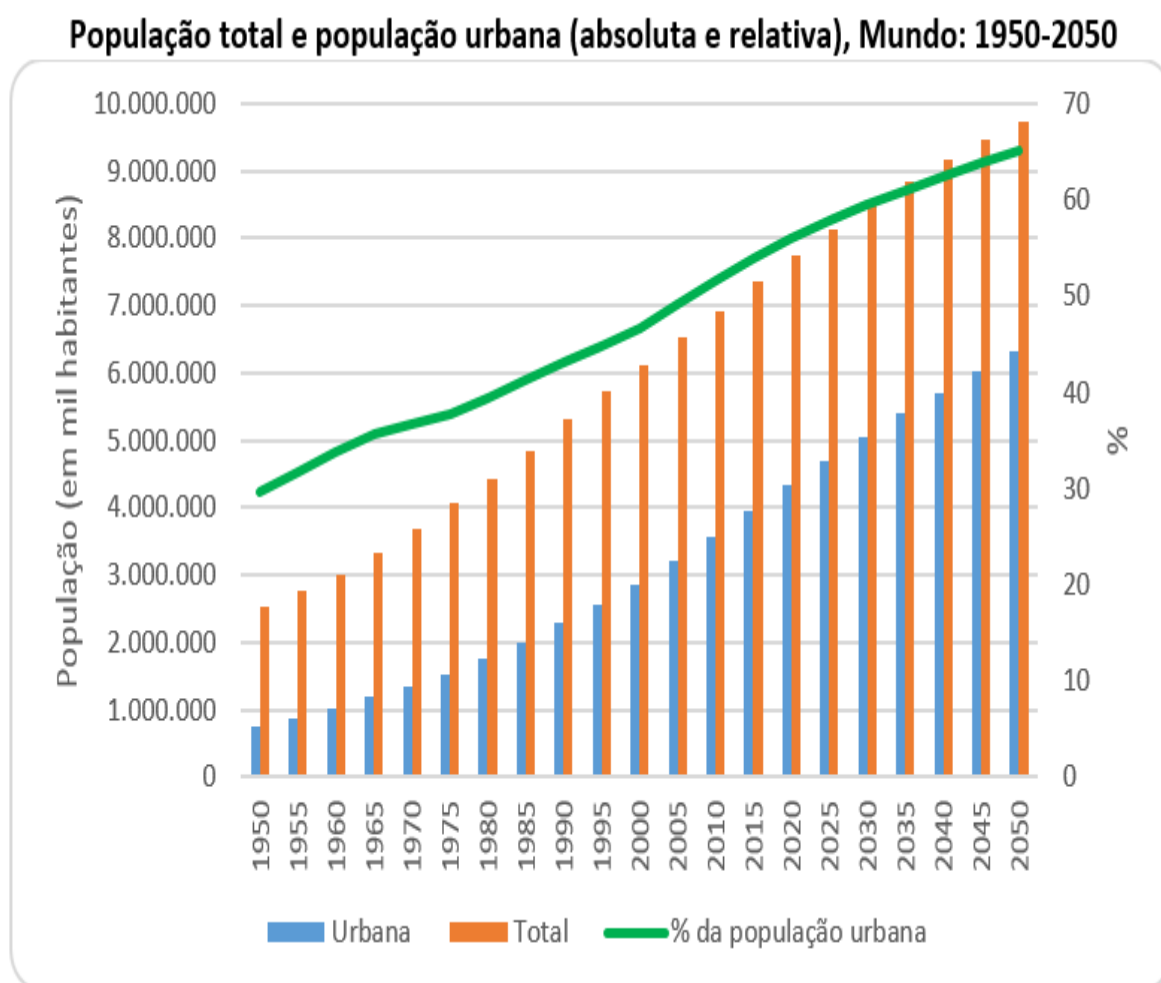


Figura 1: População total e população urbana (absoluta e relativa) 1950 – 2050.

Fonte: Divisão de População da ONU

Segundo o IBGE, o Brasil segue as mesmas proporções, que desde 2010 aumentou de 194,9 milhões de habitantes para 214,8 milhões em 2022. (Figura 2)

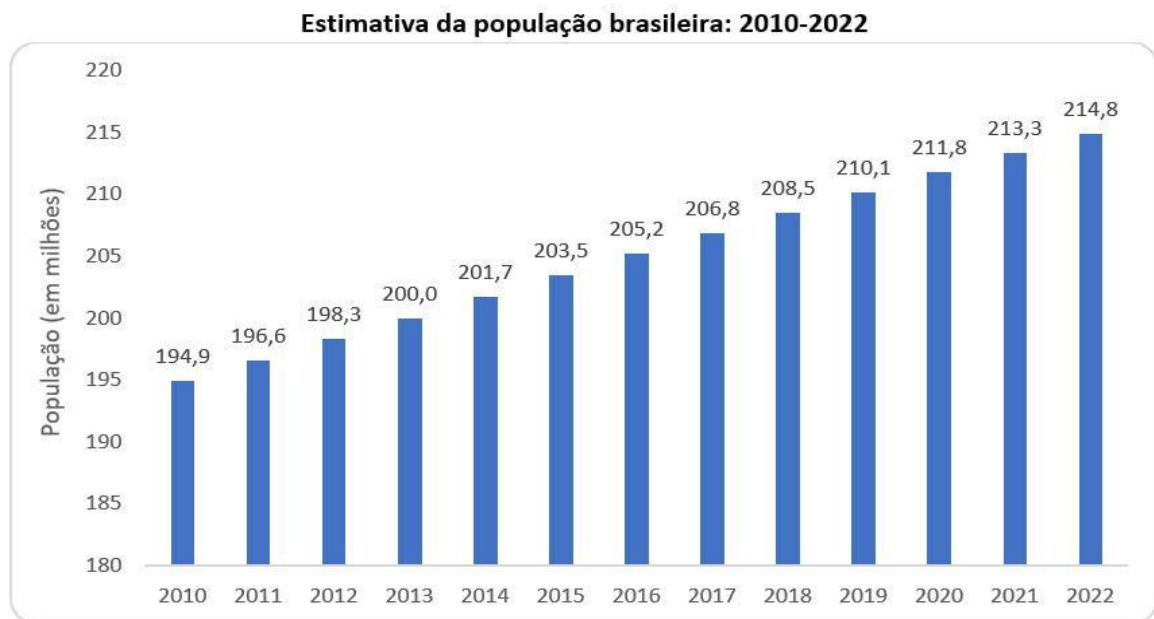


Figura 2: Estimativa da população brasileira: 2010 – 2022.

Fonte: Projetos populacionais do IBGE (revisão 2018)

O crescente e rápido processo de urbanização altera a disponibilidade de recursos para as espécies presentes no ecossistema. Como mais de 80% da área de grandes centros urbanos é coberta por edifícios e calçadas (SUKOPP; WERNER, 1982; BLAIR; LAUNER, 1997), menos de 20%, portanto, permanece como área verde. Apesar dos efeitos negativos relacionados aos processos de urbanização, o ser humano ainda sente a necessidade de estar em contato, interagir e se relacionar com a natureza. E essa relação “biofílica” inerente ao ser humano é uma das características que podem trazer efeitos positivos aos ecossistemas urbanos.

As áreas verdes presentes nos grandes centros urbanos tem diversas funções para a humanidade, que vão além da função ambiental e ecológica, mas que atinge também a função estética e psicológica, com o alívio das tensões diárias, com o lazer e recreação, que são funções muito importantes para a sociedade.

Algumas áreas verdes como fragmentos de florestas urbanas, parques, jardins e até mesmo árvores de rua, podem sustentar uma diversidade significativa de insetos e plantas que permitem a manutenção de um ecossistema urbano através de serviços ambientais como polinização, dispersão de sementes e regulação insetos pragas.

Supõe-se que em estudos realizados na área da ecologia urbana, os insetos sejam especificamente abordados somente quando desempenham o papel de praga urbana.

A partir dessa hipótese, este trabalho busca, através de uma revisão sistemática, fazer um mapeamento da produção científica relacionada a insetos em ecossistemas urbanos, e analisar as impressões de profissionais em Arborização Urbana acerca das diferentes temáticas que envolvem o assunto em questão, apontando possíveis contradições ou divergências, e indicando possíveis sugestões e proposições que possam contribuir com a comunidade científica.

2 Revisão da Literatura

2.1 Ecossistemas Urbanos

A Ecologia Urbana é uma área da ecologia, que se baseia nas teorias e métodos das ciências naturais e sociais, estudando os padrões e processos dos ecossistemas urbanos. A evolução da área “Ecologia Urbana” percebe as cidades como paisagens heterogêneas, dinâmicas constituídas por complexos sistemas socioecológicos e adaptativos, nas quais a distribuição dos serviços ecossistêmicos ocorre em múltiplas escalas sociais e ecológicas (GRIMM ET AL., 2008).

Segundo Hough (1998), a ecologia urbana visa à integração do planejamento urbano, a fim de estabelecer uma visão local e regional mais ampla executando as respectivas conexões entre os diferentes elementos do sistema: bióticos e abióticos.

Wolman (1965), por sua vez, utilizava o conceito de metabolismo urbano para explicar as relações entre sociedade e natureza a partir da quantificação e análise dos fluxos e matéria que ocorrem no meio urbano com o objetivo de garantir a eficiência energética ambiental do território para assegurar o funcionamento da cidade a partir do esforço político, técnico e econômico com minimização dos danos ambientais. Assim, o metabolismo urbano torna-se um instrumento útil e flexível para a academia, indústria, sociedade e governo, que ajuda na compreensão das cidades e sua dinâmica; devido às perspectivas técnicas, multidisciplinares, ecológicas e econômicas nas quais é avaliado (ROTMANS, ASSELT & VELLINGA, 2000; KENNEDY, CUDDHY & ENGEL-YAN, 2007; ALVAREZ, 2014).

Wu (2008), por sua vez, explora esse conceito sob três diferentes perspectivas e abordagens que orientam as pesquisas e metodologias da área:

1. Ecologia na Cidade: perspectiva relacionada a bioecologia, estudando como os sistemas biológicos são afetados dentro das cidades;
2. Ecologia das Cidades como estruturas socioeconômicas: perspectiva socioeconômica que visa a compreensão da cidade por meio de uma base ecológica;
3. Ecologia das Cidades como ecossistemas: aborda as cidades como um ecossistema construído e impactado, considerando as questões ambientais e sociais e se caracterizando pela ecologia da paisagem.

O interesse de utilizar o conceito de sustentabilidade urbana torna-se bastante claro, especialmente quando se fala da expansão inadequada das cidades, pois isso contribui para aumentar os problemas ambientais, como poluição urbana e desintegração social entre outros. Portanto, é necessário gerar medidas que articulem planejamento urbano e desenvolvimento sustentável, tais como: o desenvolvimento de estratégias para a avaliação e proteção da biodiversidade na cidade, a criação de políticas que incentivem a participação dos cidadãos na tomada de decisões e as políticas de urbanismo eficazes com critérios de sustentabilidade (BREUSTE & QURESHI, 2011; WU, 2014).

A sustentabilidade urbana responde, por conseguinte, à relação entre os recursos naturais e os níveis de bem-estar próprio da vida urbana; essa sustentabilidade é uma estratégia para resolver os problemas ambientais decorrentes nas cidades, que vêm a partir da apropriação de áreas para o fornecimento de bens e serviços para a população que é extraída dos ecossistemas estratégicos (MCINTYRE, KNOWLES & HOPE, 2008).

Da mesma forma Acselrad (1999) concebe a sustentabilidade urbana como a construção de mecanismos e metodologias que revelam aspectos e atributos que representam uma cidade a partir de políticas públicas urbanas as quais são concebidas nos planos diretores e leis de zoneamentos a partir do estabelecimento de objetivos a serem atingidos na ordenação do território municipal, fixando as diretrizes do desenvolvimento urbano do município em vias públicas, zoneamento e espaços verdes com o objetivo de garantir o desenvolvimento da cidade de forma equilibrada e sustentável; na qual a participação dos atores sociais e instituições públicas e privadas na apropriação dos problemas são uma realidade e necessidade.

A qualidade de vida urbana está diretamente ligada a fatores que estão reunidos, no desenvolvimento econômico, social, cultural e, sobretudo, ambiental; no caso do desenvolvimento ambiental, as áreas verdes públicas são elementos indispensáveis para o bem-estar da população, pois influenciam diretamente a saúde física e mental da sociedade (ACSELRAD, 2009; AHERN, 2013; RAMOS, 2016). Odum (1988), dentro da concepção da nova ecologia, define sistema ecológico ou ecossistema como “[...] qualquer unidade (biossistema) que abranja todos os organismos que funcionam em conjunto (a comunidade biótica), numa dada área, interagindo com o ambiente físico de tal forma que um fluxo de energia produza estruturas bióticas claramente definidas e uma ciclagem de materiais entre as partes vivas e não vivas.”

Ecossistemas urbanos são ambientes construídos, resultantes de modificações do habitat, que exigem a entrada e saída de energia e materiais provocados pelo homem para atender as suas demandas (ADLER, F.R.; TANNER, C. J., 2015), ou seja, são as relações do ser humano com a natureza e as mudanças promovidas e mantidas no meio, como exemplo, uma cidade, que dispõe de organismos consumidores, ambiente físico em constante transformação e fluxos de energia, matérias e informações que fazem o funcionamento do ecossistema (PIMENTA ET AL., 2013).

No ecossistema urbano há uma diversidade de habitats contrastantes, cujos elementos da paisagem urbana são as edificações, arborização de ruas e quintais, bosques, ruas, pavimentos, lagos, rios, poças d'água entre outros (CONBIO, 2017).

O ecossistema urbano difere do ecossistema natural pelo tipo de metabolismo. O metabolismo linear do ecossistema urbano desperdiça muita energia para fazer funcionar seu fluxo, pela grande entrada de energia, materiais e alimentos e produção de lixo, poluição e resíduos orgânicos e inorgânicos (ODUM, 1988; GIRARDET, 2014).

A palavra metabolismo designa os processos pelos quais um organismo mantém a vida por meio da obtenção de insumos como alimentos e da transformação desses insumos em estruturas, crescimento, reprodução ou resíduos (ADLER, F.R.; TANNER, C. J., 2015).

Os ecossistemas urbanos têm vias metabólicas de entrada, processamento e saída que podem ser analisadas como as de um organismo único. Nessa contabilidade, as cidades importam alimentos, água, materiais e energia; transformam essas entradas em novos seres humanos, edificações e produtos; transportam seres humanos, materiais e resíduos de um lugar a outro; e exportam uma variedade de resíduos biológicos e não biológicos. Todos os organismos têm em comum essa relação recíproca com meio ambiente, configurando-o e, ao mesmo tempo, sendo configurados por ele. Os ciclos fundamentais do ecossistema, que afetam clima, água e nutrientes, surgem da inter-relação entre as forças humanas e o uso dos organismos (ADLER, F.R.; TANNER, C. J., 2015).

Apesar de todos esses conceitos, a crescente consciência de que a maioria dos ecossistemas da Terra são influenciados por seres humanos (VITOUSEK ET AL., 1997), e o reconhecimento de que muitos dos ecossistemas resultantes desta influência não se assemelham aos seus precursores naturais, levaram os ecologistas a diferenciarem ecossistemas com estrutura e funcionalidade degradadas, de novos ecossistemas que surgem a partir dessa influência.

Alguns ecologistas têm argumentado que esses novos ecossistemas devem ser manejados de forma diferente dos ecossistemas naturalmente degradados, valorizados pelos serviços ecossistêmicos que fornecem, e não tratados como ecossistemas sobre-eminência de restauração (HOBBS ET AL., 2006).

O conceito de "*novel ecosystems*", desde sua primeira utilização por Chapin e Starfield (1997), ganhou força entre os ecologistas que desejam descrever ecossistemas bióticos e/ou abióticos com características alteradas pelos humanos. Usado pela primeira vez para descrever as tundras do ártico em transição para estepe de pastagem boreal (CHAPIN E STARFIELD, 1997), desde então este conceito tem sido aplicado a uma ampla variedade de ecossistemas, como em florestas tropicais que se estabelecem em pastagens abandonadas e terras cultivadas em Porto Rico (LUGO E HELMER, 2004), assim como em oceanos dominados pela exótica alga invasora *Caulerpa scalpelliformis* (DAVIS ET AL., 1997), e inclusive em regiões urbanas, com condições abióticas fortemente alteradas e grandes números de espécies exóticas (KOWARIK, 2011)

Hobbs et al. (2013) afirmam que o conceito de "*novel ecosystems*", refere-se a um sistema de componentes abióticos, bióticos e sociais (e suas interações) que, em virtude da influência humana, diferem daquelas que prevaleceram historicamente, tendo uma tendência para se auto-organizar e manifestar novas qualidades sem manejo intensivo. Segundo os autores, esses novos ecossistemas distinguem-se dos ecossistemas híbridos por uma combinação de questões ecológicas, e limiares sociais.

Morse et al. (2014) argumenta que para que o conceito seja útil a cientistas, gestores, e formuladores de políticas públicas, o conceito de "*novel ecosystems*" deve ser definido de uma forma mais seletiva.

Sendo assim, Morse (2014) propõe que um novo ecossistema é um conjunto único de biota e condições ambientais que é o resultado direto da alteração intencional ou não intencional por seres humanos, ou seja, ação humana, suficiente para cruzar um limiar ecológico que facilita uma nova trajetória do ecossistema e inibe seu retorno a uma trajetória anterior independentemente de intervenção humana. O ecossistema resultante também deve ser autossustentável em termos de composição de espécies, estrutura, biogeoquímica e serviços ecossistêmicos. Uma característica definidora de um novo ecossistema é uma mudança na composição de espécies em relação aos ecossistemas presentes no mesmo bioma antes de cruzar esse limiar.

Esta definição é construída sobre conceitos que precisam de mais esclarecimentos, sendo uma tendência para futuras pesquisas em ecossistemas urbanos.

2.2 Insetos em Ecossistemas Urbanos

Os insetos (Classe Insecta) formam o grupo de seres vivos mais diverso, com mais de 1.000.000 de espécies descritas, sendo amplamente distribuídos nos ambientes terrestres e de água doce e realizando uma ampla variedade de interações ecológicas (GULLAN & CRANSTON, 2017, TRIPLEHORN & JOHNSON, 2011). Estima-se que o número de espécies existentes no planeta seja entre 10 e 30 milhões de espécies, tendo uma importância ecológica e econômica muito grande (GULLAN & CRANSTON, 2007).

A classe Insecta é considerada a maior de todo o filo Arthropoda. O seu elevado número de espécies representa mais da metade dos seres vivos, 70% dos animais, 73% dos invertebrados e 83% dos artrópodes, sendo reconhecido como o maior agrupamento animal que se conhece (RUPPERT, E.E.; FOX, R.S.; BARNES, R.D., 2005). Possuem, ainda, a maior biomassa, a maior variabilidade genética e o maior número de interações bióticas entre os animais metazoários nos ecossistemas terrestres (JANZEN, 1987A, SAMWAYS, 1995).

Apesar de seu pequeno tamanho, os insetos assumem uma importância socioeconômica muito grande devido a sua diversidade e abundância em ecossistemas naturais e antrópicos (RAFAEL ET AL, 2012).

Os insetos têm grande importância ecológica no ambiente terrestre, dado que dois terços de todas as plantas floríferas dependem dos insetos para a polinização. Eles são atraídos pelas cores, formas e odores das flores, e após o pouso, o pólen (gameta masculino) se fixa no inseto e é distribuído entre outras plantas, assim ocorrendo também a dispersão de sementes (BARNES ET AL. 1996).

Os insetos possuem grande relevância para a cadeia alimentar, servindo de alimento para variados grupos de consumidores; também são decompositores, fazendo a reciclagem dos nutrientes do solo ao se alimentarem de plantas e troncos de árvores. Os cupins, por exemplo, possuem a capacidade de converter celulose em carboidratos menos complexos, e os insetos que vivem no solo depositam os seus excrementos e também cortam raízes, folhas e galhos (GULLAN; CRANSTON, 2012; FREITAS; MILKIEWICZ, 2019).

Por apresentarem sensibilidade a mudanças ambientais e por serem altamente diversos, os insetos ainda são utilizados como bioindicadores: basta detectar a ausência ou presença de determinada espécie no ambiente para constatar o grau de degradação ambiental (ROCHA ET AL. 2015).

Os insetos também são importantes para a indústria alimentícia, cosmética e farmacêutica. Alguns exemplos de produtos obtidos a partir de insetos são a cera de abelha, o mel, a seda e a laca e a quitina, que atua na cicatrização e coagulação sanguínea (GULLAN; CRANSTON, 2012).

Os insetos podem ainda ser utilizados para o controle biológico de populações de pragas que destroem plantações. Exemplos disso são (i) as vespas parasitoides que foram distribuídas no Taiti para fazer o controle de população das cigarrinhas e (ii) alguns coleópteros herbívoros que agem no controle de ervas daninhas (GULLAN; CRANSTON, 2012; USBERCO ET AL. 2015).

Estudos já realizados mostram que a ocorrência de insetos está relacionada com os fatores ambientais, disponibilidade de alimento e abrigo, sendo essas afirmações possíveis devido a estudos nos quais foi verificado a entomofauna de diferentes tipos de vegetações e estações do ano (AZEVEDO, ET AL. 2011).

Quando se trata especificamente da relação entre insetos e plantas em ecossistemas urbanos, supõe-se que a maioria das publicações considera os insetos como pragas em potencial. França e Queiroz (2021) observaram em suas pesquisas, que na maioria das vezes, as formigas, por exemplo, têm sido retratadas como pragas agrícolas, e que esse estereótipo tem sido culturalmente reforçado através das publicações de livros no Brasil, negligenciando importantes serviços ecossistêmicos como, por exemplo, dispersão de sementes (LEAL & OLIVEIRA, 1998), aeração e incorporação de nutrientes no solo (DEL TORO et al., 2012; MEYER et al., 2013) ou até mesmo auxiliar no crescimento de algumas espécies de plantas (SANTOS et al., 2018, 2019).

De acordo com Baldock et al. (2015), a maioria das pesquisas sobre a interação entre insetos e plantas em áreas urbanas têm se concentrado em insetos que são considerados pragas, como pulgões e mosquitos. Apesar desta constatação, diversos estudos têm mostrado a importância dos insetos polinizadores para as plantas em áreas urbanas. Um estudo realizado por Matteson et al. (2013) em Chicago, nos Estados Unidos, mostrou que a presença de abelhas nativas aumentou a produção de frutos em árvores cultivadas em jardins urbanos.

Lowenstein et al. (2020), também destacaram a importância da diversidade de insetos polinizadores em áreas urbanas para a manutenção da polinização e a produção de frutos em plantas nativas.

Foi reconhecendo a relevância dessa temática e a necessidade de aprofundar o conhecimento sobre a interação entre insetos e plantas em áreas urbanas que surgiu a proposta de realizar uma revisão bibliográfica abrangente e conduzir uma pesquisa por meio de questionários, a fim de investigar a percepção dos profissionais envolvidos na arborização urbana no Brasil em relação aos insetos presentes em seus ambientes de trabalho.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Levantamentos das Publicações

Inicialmente, para a revisão sistemática, foi feita uma busca na literatura usando as bases de dados: *Web of Science* (WoS), *Scopus* (Elsevier) e *SciELO*, empregando as seguintes palavras na busca para identificar artigos relevantes:

Title = ““Urban” AND “Insect*” AND “ “Plant*” OR “Tree*” OR “Forest*” OR “Green Spaces””

As buscas foram limitadas às áreas de Ciências Ambientais, Agricultura e Ciências Biológicas, para excluir subáreas não relevantes para o estudo. As publicações encontradas foram limitadas pelo uso da função refino para seleção de somente artigos científicos, excluindo os artigos de revisão, notas e documentos de conferências. Não houve limitação de tempo quanto ao ano de publicação.

Os resultados registrados nas bases de dados da *Scopus*, foram comparados aos resultados da *Web Of Science* e *SciELO*. Os resultados das 3 bases foram somados e dali excluídos as revisões bibliográficas e os artigos em duplicidade.

Na base de dados da *Scopus* foram encontrados 58 documentos. Foram descartados no total 12 artigos científicos, sendo 10 artigos que tratavam de revisões bibliográficas e 2 artigos que a temática era sobre morcegos insetívoros. Por fim foram selecionados 47 artigos científicos para a revisão. (Figura 3)



58 document results

(TITLE (urban) AND TITLE (insect*) AND TITLE (plant* OR tree* OR forest* OR "Green Spaces"))

Figura 3: Resultados encontrados na Base de Dados da *Scopus*.

Fonte: *Scopus*

Na base de dados da *Web of Science* (WoS) foram encontrados 48 documentos, descartados 45 artigos científicos por serem revisões bibliográficas e duplicatas dos documentos encontrados na *Scopus*. Por fim foi selecionado um total de 3 artigos científicos para esta revisão. (Figura 4)



Figura 4: Resultados encontrados na Base de Dados da *Web of Science*.

Fonte: *Web of Science*

Na base de dados da *SciELO* foram encontrados 3 documentos. Foram descartados 2 duplicatas da base de dados WoS, e foi selecionado apenas 1 artigo científico que se enquadra nos parâmetros pra essa revisão. (Figura 5)

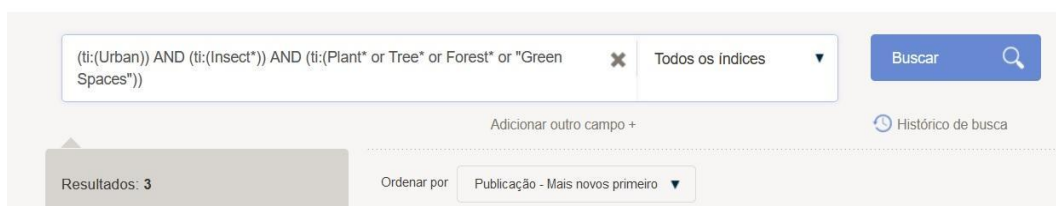


Figura 5: Resultados encontrados na Base de Dados da SCIELO.

Fonte: SCIELO

Para organizar os dados obtidos nas diferentes bases de dados foi criada tabela para inclusão das informações, considerando: a base de dados, nomes dos periódicos, título, autor(es), ano de publicação, categorias, temáticas, habitats urbanos em que estão localizados, espécies de insetos e plantas envolvidas nas pesquisas e as coordenadas geográficas com as localizações de cada artigo publicado (Anexo 1).

Em relação aos habitats urbanos, só foi possível reconhecê-los lendo a metodologia de cada artigo científico. Só assim foi possível padronizá-los e traduzi-los para a língua portuguesa.

Os habitats urbanos foram divididos em 5 classes: (Figura 6)

Florestas Urbanas: Fragmentos florestais em perímetro urbano, com predomínio de árvores. Identificados pelos termos “Urban Forest” ou “Urban Green Spaces”

Parques Urbanos: Espaços públicos, com vegetação de gramíneas, árvores e plantas ornamentais, sendo identificados como “Urban Parks”, incluindo campos de Golf.

Jardins Urbanos: Espaços com plantas ornamentais e medicinais, dentro e/ou próximas de propriedades residenciais. Sendo identificados como “Urban Gardens”.

Vegetação de Rua: Essa categoria envolve árvores que ficam isoladas ao longo das ruas, identificados com os termos “Road Trees” ou “Street Trees”.

Outros: Nessa categoria se encontra os trabalhos desenvolvidos dentro de universidades, dentro de estufas, e em ambiente controlado.



Figura 6: Diferentes habitats urbanos e suas peculiaridades.

Fonte: Masui et al.; Koranyi et al.; Mata et al.; Meinek et al.

Em relação às espécies de insetos e plantas, os artigos que tratavam de até 10 espécies foram selecionados, e todas as espécies foram identificadas com seus respectivos nomes científicos. Em artigos que trabalhavam com mais de dez espécies de insetos e plantas só foi possível a identificação aos níveis de ordem e família.

3.2 Levantamento da percepção de profissionais em arborização urbana no Brasil acerca dos insetos em ecossistemas urbanos.

A fim de coletar informações acerca das diferentes temáticas que envolvem insetos em ecossistemas urbanos junto a profissionais que atuam em arborização urbana no Brasil, foi proposto um questionário seguindo os requisitos do comitê de ética da Plataforma Brasil.

O questionário (Anexo 2), foi submetido ao Comitê de Ética da Plataforma Brasil (<<https://plataformabrasil.saude.gov.br/>>), e contempla os seguintes tópicos: informações básicas dos profissionais entrevistados; qual o nível de contato com insetos em seus ambiente de trabalho, e qual a percepção desses profissionais em relação a esses insetos. A pesquisa foi realizada de forma virtual, por e-mail, utilizando a amostragem em “bola de neve”, tendo início com a primeira turma do Programa de Pós-graduação lato sensu em Arborização Urbana da UFRRJ, que conta inicialmente com 44 indivíduos selecionados para serem estudados. Os entrevistados convidam novos participantes da sua rede de contatos, a fim de atingir pelo menos 100 amostras esperadas para a pesquisa.

As respostas ficam restritas aos envolvidos na pesquisa, não sendo fornecidos a terceiros, tendo em vista o risco da perda do anonimato.

Foram consultados, além da idade, nível de escolaridade, e profissão dos participantes, o nível de relação dos respondentes com a natureza, os insetos e assuntos relacionados ao tema.

Dentre as perguntas, foi solicitado ao participante que faça o reconhecimento de determinados insetos, e quais as atitudes que podem tomar ao se depararem com estes insetos. O intuito é verificar uma possível rejeição desses profissionais em relação a esses insetos, já que esses insetos mencionados no questionário podem ser vistos facilmente em ambientes rurais e urbanos, como abelhas, besouros, borboletas, mariposas, formigas, vespas, maribondos e moscas.

Portanto, o objetivo do questionário é entender qual a percepção desses profissionais em relação aos insetos que interagem em seus ambientes de trabalho e o que vem sendo estudado pela ciência a partir da análise da literatura.

3.3 Análise de dados

Para analisar agrupamentos de publicações relacionadas aos insetos em ecossistemas urbanos, suas colaborações, e co-ocorrências de palavras chaves, foi utilizado o *software* VOSviewer, exportando os dados da *Scopus* em formato “.CSV” e em seguida processados no programa. Neste trabalho, o VOSviewer mostrou a colaboração internacional entre os países, organizações, autorias e coautorias.

No VOSviewer os dados são representados por rótulos e círculos que se conectam entre si. O tamanho dos círculos reflete o peso de cada item. Alguns objetos não são exibidos para evitar a sobreposição. As cores representam grupos com itens semelhantes calculados pelo programa. A distância entre os itens indica a força dos relacionamentos. Para um determinado item, os atributos links e força total do link indicam, respectivamente, o número de links de um item com outros itens, e a força total das ligações de um item com outros itens (VAN ECK & WALTMAN, 2021).

Para a interpretação dos resultados obtidos nos questionários aplicados aos profissionais de arborização urbana, foram tiradas as porcentagens para as respostas dadas, e a partir dos números obtidos, os resultados foram comparados com informações contidas na literatura, e dessa forma, tornou-se possível encontrar contradições ou divergências, e indicar sugestões ou proposições que possam contribuir com a comunidade científica.

4 RESULTADOS

4.1 Resultados das publicações

No total, foram selecionados 51 artigos seguindo os critérios determinados na metodologia desta revisão. Os artigos foram publicados entre os anos de 1977 a 2022, e possuem uma distribuição bastante globalizada. (Figura 7)



Figura 7: Localizações geográficas (pontos pretos) dos estudos (n = 51) incluídos na revisão sistemática, que foram explicitamente especificadas nas publicações sobre insetos em florestas urbanas publicadas em periódicos indexados entre 1977-2022.

Fonte: Google Maps 2022

A maior parte dos artigos publicados são de estudos realizados nos Estados Unidos da América (EUA). Diversos estudos foram desenvolvidos em diferentes países da Europa. Na Ásia, foram publicados artigos em países como Japão, China, Malásia, Sri Lanka e Índia, na Oceania, em países como Nova Zelândia e a Austrália, e na América do Sul, em países como Argentina, Brasil e Peru. Vale destacar o único artigo científico publicado em Cuba, na América Central. Ao todo foram 27 países com artigos científicos publicados nos moldes dessa pesquisa. (Figura 8)

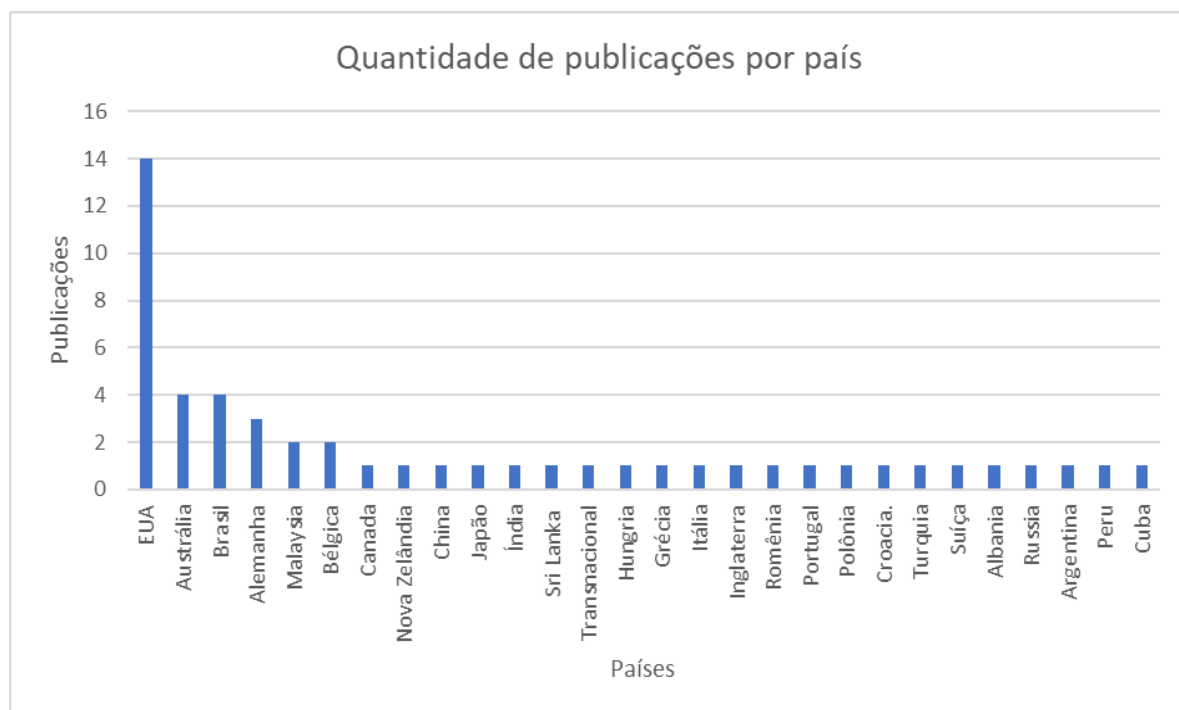


Figura 8: Países com artigos científicos publicados em periódicos indexados entre 1977-2022.

Fonte: Próprio Autor

No Brasil foram identificados 4 artigos científicos que se enquadravam nos moldes dessa revisão. Das publicações brasileiras, foram encontradas duas publicações em dois periódicos brasileiros, a “Revista Brasileira de Entomologia”, onde em 2005 foi publicado um artigo intitulado “Insetos galhadores associados a duas espécies de plantas invasoras de áreas urbanas e periurbanas”, e “Revista em Agronegócio e Meio Ambiente”, que em 2008 foi publicado o artigo intitulado “Termites (Insecta: Isoptera) on urban trees of zone 1 at Maringá-PR”. As outras publicações brasileiras, foram publicadas nos periódicos estrangeiros “Urban Ecosystems” e “Bioscience Journal”.

Em relação aos periódicos, foram 41 no total. O periódico com mais publicações na área foi o “Urban Ecosystems”, com 4 artigos publicados nos moldes dessa revisão. Vale destacar também os periódicos “PloS One”, “Urban Forestry and Urban Greening”, “Landscape and Urban Planning” e “Journal of Arboriculture”, que tiveram de 2 a 3 artigos publicados dentro desses moldes. (Figura 9)

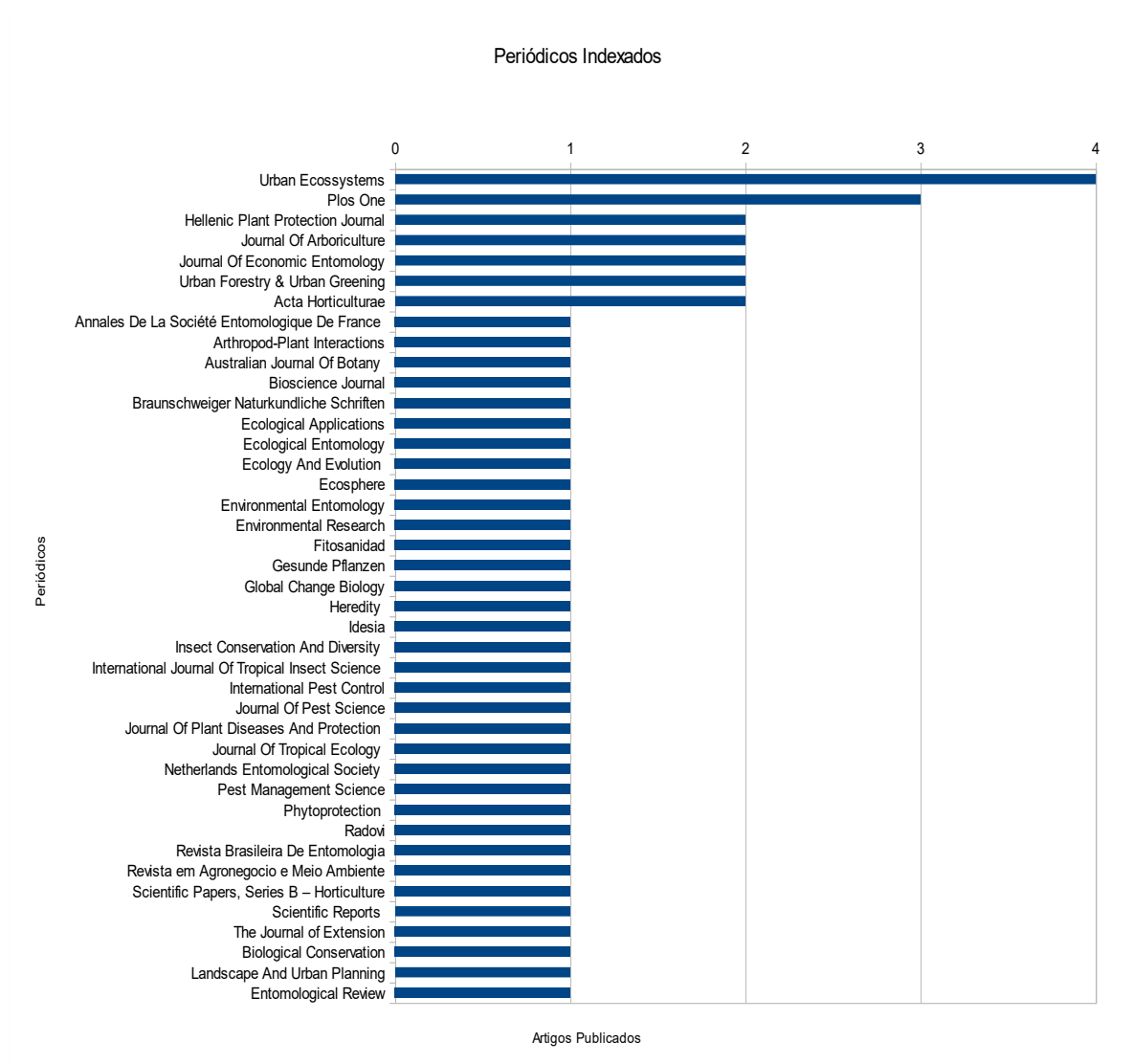


Figura 9: Quantidade de artigos publicados nos periódicos indexados entre 1977 – 2022.

Fonte: Próprio Autor

Através da análise de co-ocorrências, o *software* identificou uma frequência de palavras que se repetiam na literatura, nesse sentido, esses resultados podem ser interpretados como um indicador de proximidade dos estudos encontrados.

As palavras que mais se repetem nos textos dos documentos avaliados estão relacionadas à insetos e árvores em áreas urbanas, sendo “Hexapoda” e “animals” as palavras com maior número de ocorrências (25), seguidas de “trees” (22), “insects” (21), “cities” (13) e “urban area” (10). (Figura 10)

Em relação aos insetos, palavras como “Hemiptera”, “invasive species” e “Coleoptera” se repetiram em diversos trabalhos.

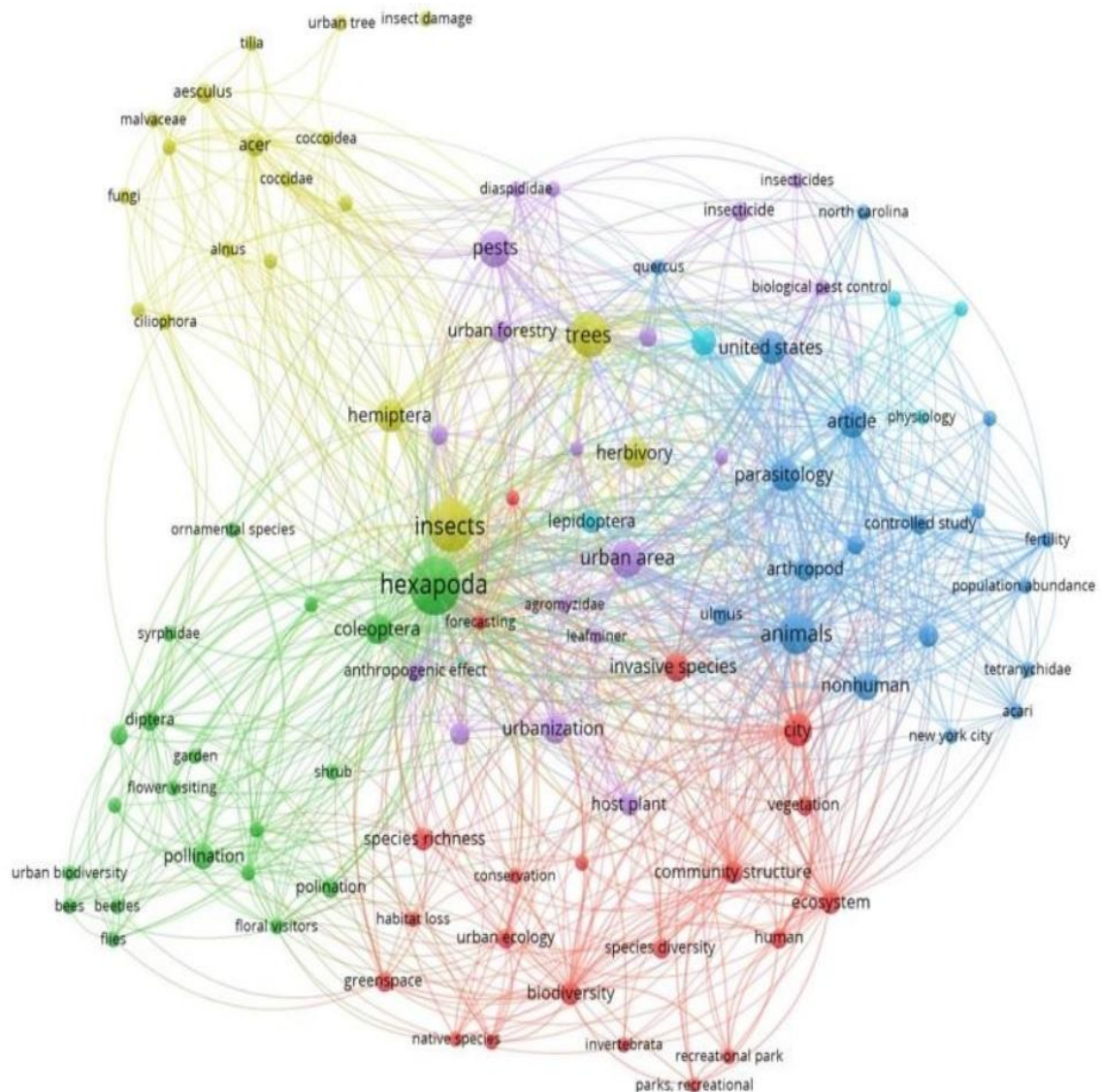


Figura 10: Rede composta pelos 158 autores mais citados na pesquisa.

Fonte: Próprio Autor

Foram identificadas 2.185 referências citadas. O *software* foi configurado para exibir somente as referências mais citadas. O artigo científico com mais citação se intitula "Natural enemies and plant water relations influence the distribution of an armored scale insect", publicado em 1993 por autoria de Lawrence M. Hanks and Robert F. Denno.

Em seguida o artigo "Ecology of herbivorous arthropods in urban landscapes", de Michael J. Raupp, Paula M. Shrewsbury e Daniel A. Herms, publicado em 2009.

Em terceiro lugar o artigo "Plant water stress and its consequences for herbivorous insects: a new synthesis", por Andrea F. Huberty and Robert F. Denno publicado em 2004.

O quarto artigo mais citado como referência, foi intitulado "Urban forests and insect ecology" de Steve H. Dreistadt, Donald L. Dahlsten and Gordon W. Frankie publicado na BioScience em 1990.

Os artigos foram categorizados de acordo com a área de estudo predeterminada pela própria base de dados, se dividindo em basicamente 6 categorias: (Tabela 1)

Tabela 1 - Categorias dos periódicos indexados entre 1977 – 2022 de acordo com as classificações predeterminadas nas bases de dados *Web of Science*, *Scopus* e *SciELO*.

CATEGORIAS	ARTIGOS	%
Entomology	17	33,33
Biodiversity & Conservation	13	25,49
Environmental Sciences & Ecology	7	13,73
Plant Sciences	5	9,80
Science & Technology	3	5,88
Agriculture	2	3,92
Ecology and Evolution	1	1,96
Forestry	1	1,96
Extension	1	1,96
Environmental Sciences & Ecology	1	1,96
TOTAL	51	100

Os temas das pesquisas foram determinados a partir da leitura do título e das metodologias de cada estudo, sendo categorizados de acordo com o foco principal de cada artigo, e se dividindo em 5 categorias: (Tabela 2)

Tabela 2 - Temáticas dos artigos indexados entre 1977 – 2022

TEMA DA PESQUISA	ARTIGOS PUBLICADOS	%
Insetos como pragas	25	49,02
Estudos de diversidade	16	31,37
Estudos de polinização e dispersão de sementes	7	13,73
Educação Ambiental	1	1,96
Insetos como Bioindicadores	1	1,96
Outros Temas	1	1,96
TOTAL	51	100

As publicações identificadas nos periódicos indexados começaram a partir de 1977 e abordavam os insetos como pragas urbanas. Essa temática prevaleceu durante os anos seguintes, e com o passar do tempo as pesquisas começaram a abordar outras temáticas como a diversidade de espécies, e os efeitos das mudanças climáticas globais na dinâmica dos insetos em ambientes urbanos. Vale destacar o único estudo que aborda a educação ambiental como ferramenta para redução de danos provocados por insetos em florestas urbanas. (Figura 11)

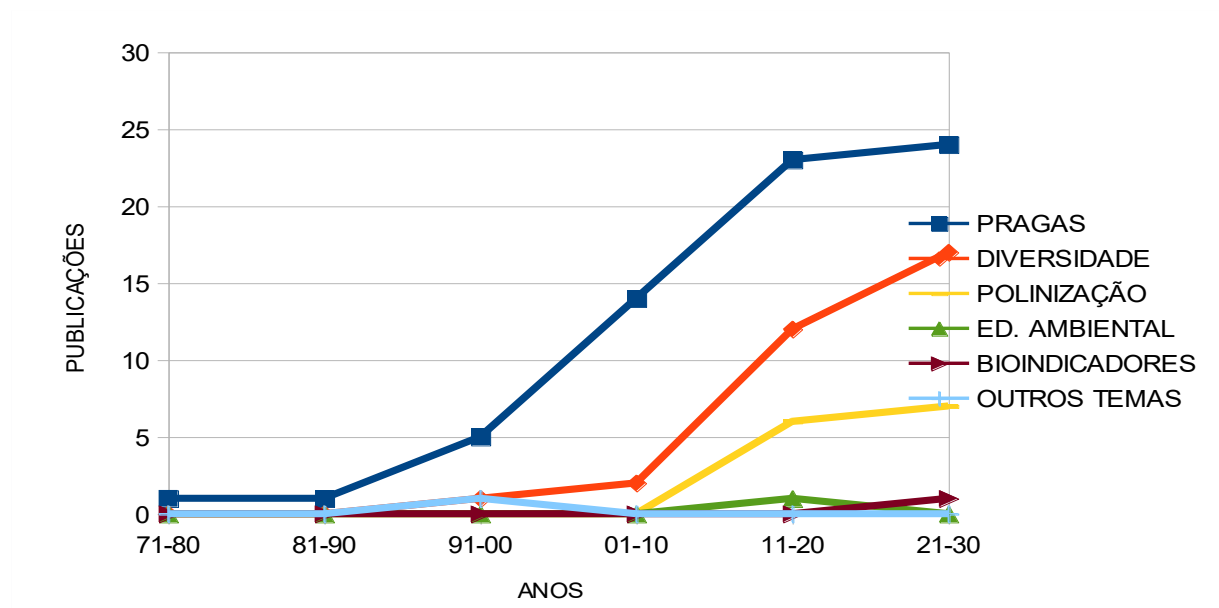


Figura 11: Relação entre os temas e os anos de publicação dos artigos indexados entre 1977 – 2022.

Fonte: Próprio Autor

Em relação aos tipos de habitats urbanos, a maioria dos artigos abordavam insetos em vegetação de rua (31,37%), seguidos dos estudos em florestas urbanas (17,65%), parques urbanos (13,73%) e jardins urbanos (13,73%). Alguns artigos faziam estudos em gradientes urbanos, variando os habitats urbanos entre jardins e parques urbanos (13,73%), florestas urbanas e vegetação de rua (3,92%), florestas urbanas e parques urbanos (1,96%), e parques urbanos e vegetação de rua (1,96%). (Figura 12)

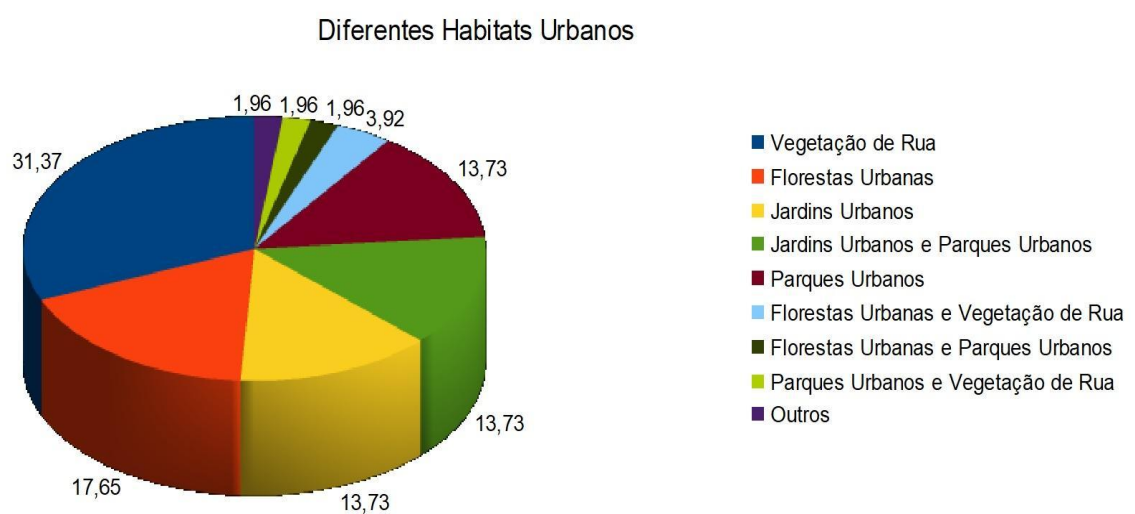


Figura:12: Diferentes habitats urbanos.

Fonte: Próprio Autor

Em relação às espécies abordadas nos artigos selecionados, 14 artigos abordavam espécies únicas de insetos (Tabela 3).

Tabela 3: Espécies de insetos abordados com foco de pesquisa

PERIÓDICOS	AUTORES	ANO	PAÍS	ESPÉCIE DE INSETOS
Environmental Research	Masui, N; Agathokleous, E; (...); Koike, T	2022	Japão	Agelastica coerulea
Ecosphere	Johnson, LR; Breger, B and Drummond, F	2019	EUA	Popillia japonica
Plos One	Dale, AG and Frank, SD	2017	EUA	Melanaspris tenebricosa
Hellenic Plant Protection Journal	Bella, S	2014	Albania	Phytoliriomyza jacarandae
Biological Conservation	Fenoglio, MS; Videla, M; (...); Valladares, G	2013	Argentina	Liriomyza commelinae
Plos One	Meineke, EK; Dunn, RR; (...); Frank, SD	2013	EUA	Parthenolecanium quercifex
Environmental Entomology	Frank, SD	2012	EUA	Unaspis euonymi
International Pest Control	Szczepaniec, A., Creary, S.F., Laskowski, K.L., Nyrop, J.P., Raupp, M.	2011	EUA	Tetranychus schoenei
Pest Management Science	Rolando, C. A., Gous, S. F., Berndt, L. A., Bulman, L. S., & Carlson, C. A.	2011	Nova Zelândia	Uraba lugens
Revista em Agronegocio e Meio Ambiente	F.G. Duarte; G.A. Santos; F.R. Rosado; A.C.F. Sampaio	2008	Brasil	Termites (Insecta: Isoptera)
Braunschweiger Naturkundliche Schriften	Schröder, T., Richter, E.	2003	Alemanha	Pulvinaria regalis
Journal Of Arboriculture	Raupp, M.J., Holmes, J.J., Sadof, C., Shrewsbury, P., Davidson, J.A.	2001	EUA	Melanaspis obscura
Gesunde Pflanzen	Von Faber, T.	1996	Alemanha	Pulvinaria regalis
Journal Of Plant Diseases And Protection	Sengonca, C And Faber, T	1995	Alemanha	Pulvinaria regalis

Dentre as espécies descritas na Tabela 3, vale destacar a espécie *Pulvinaria regalis*, pesquisada na Alemanha, por diferentes autores nos anos de 1995, 1996 e 2003, e as espécies *Melanaspis obscura* e *Melanaspis tenebricosa* que são pesquisadas em 2 artigos publicados nos Estados Unidos, o primeiro em 2001, e o segundo 16 anos depois, em 2017. (Figura 13)

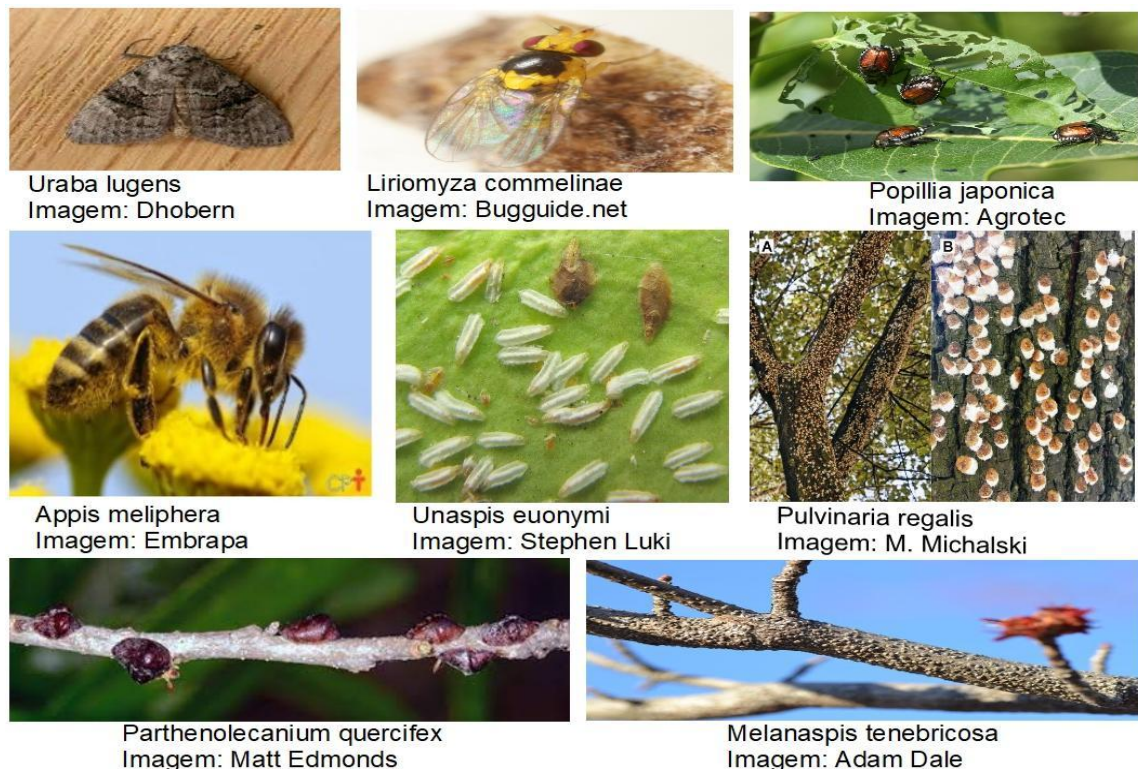


Figura 13: Espécies de insetos estudados nos artigos selecionados.

Fonte: Google Imagens

A maioria dos artigos abordava diferentes espécies de insetos. Em geral eram diferentes espécies das ordens Coleoptera, Hemiptera, Hymenoptera, Lepidoptera, Diptera; Odonata e Ortoptera.

Dentre os coleópteros, vale destacar as famílias Buprestidae, Cerambycidae e Curculionidae. Dentre os Hemipteras, destaca-se os afídeos. A ordem Lepidoptera é representada por espécies da família Cossidae, e também se destacam através de diferentes famílias de borboletas estudadas em diversos artigos. As ordens Diptera, Odonata e Ortoptera também são representadas por diferentes famílias de insetos, em diversos artigos que foram selecionados. (Figura 14)

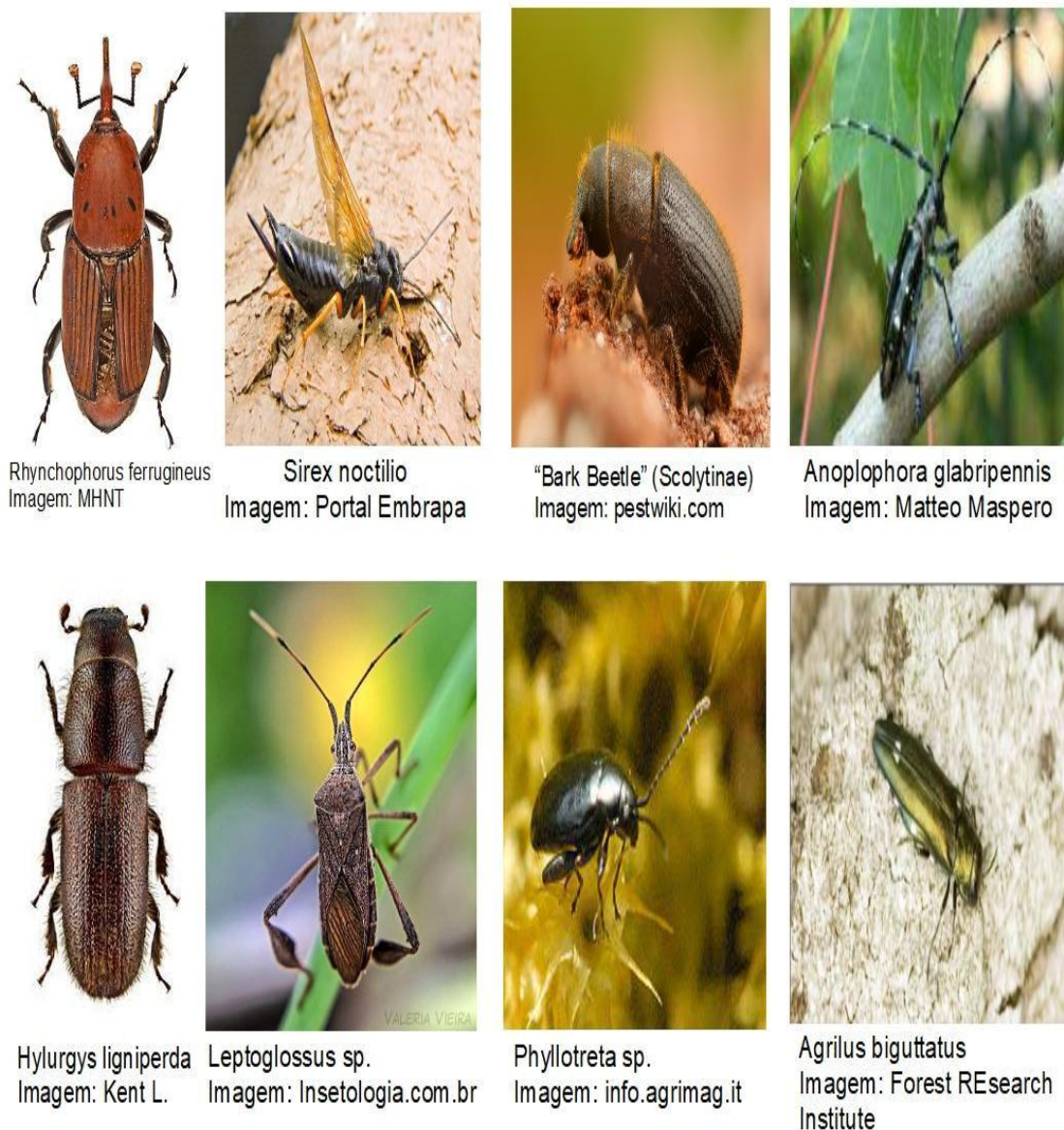


Figura 14: Espécies de degradadores de madeira estudados nos artigos selecionados.

Fonte: Google Imagens

Da mesma forma ocorreu em relação às espécies de árvores que foram abordadas. Dos artigos selecionados, 7 artigos abordavam espécies únicas de árvores, dentre elas: *Quercus phellos*; *Lophostemon confertus*; *Koompassia malaccensis*; *Commelina erecta*. Vale destacar a espécie *Acer rubrum*., que foi identificada em diferentes artigos científicos. (Figura 15)



Quercus phellos
Imagem: Matt Tillett



Lophostemon confertus
Imagem: Normans Steve Jacobs



koompassia malaccensis
Imagem: Lim Yaohu



Acer rubrum
Imagem: IFAS



Commelina erecta
Imagem: L.Y.S Aona

Figura 15: Espécies de plantas estudadas nos artigos selecionados.

Fonte: Google Imagens

Aproximadamente 36,15% desses profissionais direcionam mais de 75% de seu tempo para se envolverem em atividades relacionadas à arborização e ao paisagismo urbano. Entre os entrevistados, 27,69% alocam de 25 a 75% de seu tempo para essas mesmas atividades, enquanto 36,15% indicam que gastam menos de 25% de sua jornada profissional nesse campo.

De acordo com o questionário, esses profissionais costumam encontrar insetos especialmente em florestas urbanas (47,69%), jardins residenciais (39,23%), e praças públicas (10%). Para realizarem a identificação das espécies encontradas, 31,53% dos entrevistados costumando consultar especialistas, 26,15% consultam livros, 22,30% utilizam outros meios e 20% dos profissionais utilizam as mídias sociais.

Quando confrontados com insetos, a maioria expressiva dos profissionais entrevistados (94,61%) opta por realizar uma análise inicial, enquanto apenas 3,07% preferem se afastar, e 1,53% optam por ignorar ou eliminar os insetos.

Quanto aos insetos encontrados, os entrevistados relataram a presença de várias ordens, com destaque para Himenoptera e Isoptera, seguidos por Coleoptera e Hemiptera. Em menor quantidade, foram mencionadas as ordens Orthoptera, Lepidoptera e Diptera. (Figura 17).

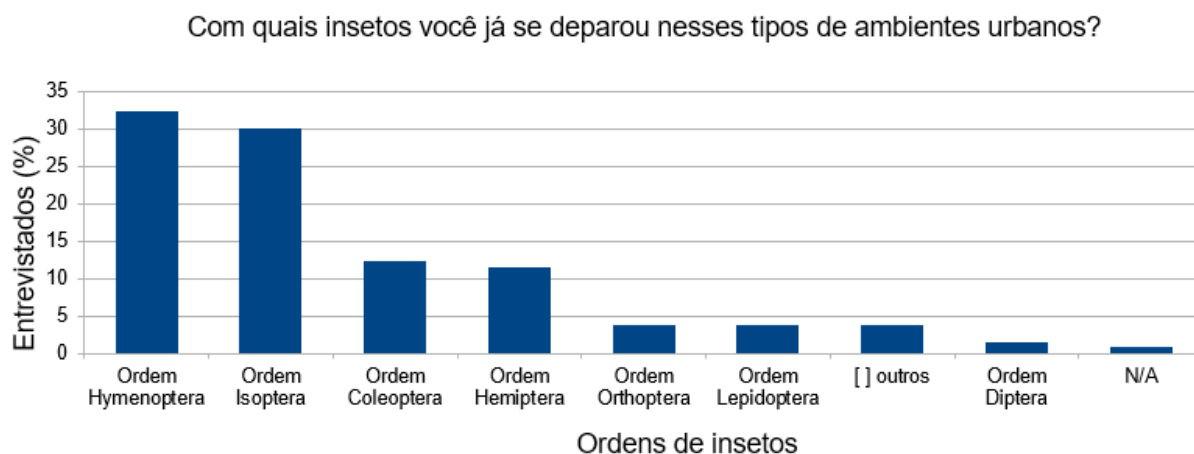


Figura 17: Ordens de espécies mais encontradas pelos profissionais em arborização urbana

Fonte: Próprio Autor

Na rotina de trabalho diária, 38,88% dos profissionais percebem os insetos como possíveis pragas, enquanto 17,59% os reconhecem como bioindicadores. 14,35% dos profissionais valorizam seu papel como polinizadores, e outros profissionais os veem como elementos fundamentais dentro de um ecossistema (8,79%), inclusive atribuindo a eles potencial para promover a educação ambiental na arborização urbana (8,79%).

Em relação ao conceito de praga, 63,75% dos entrevistados consideram como pragas todos os insetos que causam prejuízo econômico e/ou ambiental. 7,5% pensam que pragas são os insetos que existem em grande quantidade. 5,62% consideram que pragas são insetos que transmitem doenças, e 2,5% afirmam que pragas são inimigos naturais. Curiosamente, 20,62% dos entrevistados consideram pragas como bioindicadores naturais.

Mais da metade dos entrevistados (58,46%) discorda que os insetos devem ser eliminados com pesticidas, 26,92% discordam parcialmente, enquanto 10% concordam parcialmente. Para 2,30% dos entrevistados essa questão é indiferente; e 2,30% dos entrevistados preferiram não responder essa questão.

Ao observarem diferentes imagens de insetos, e questionados quais seriam considerados pragas, a maioria dos entrevistados reconhece a vespa da madeira (hymenoptera) como inseto praga, assim como uma espécie de Scolytinae (coleóptera) que também parece ter chamado atenção destes profissionais. Por outro lado, a minoria dos profissionais considera o marimbondo, e a Joaninha como praga em potencial (Figura 18).

Indique os insetos que você considera como praga:

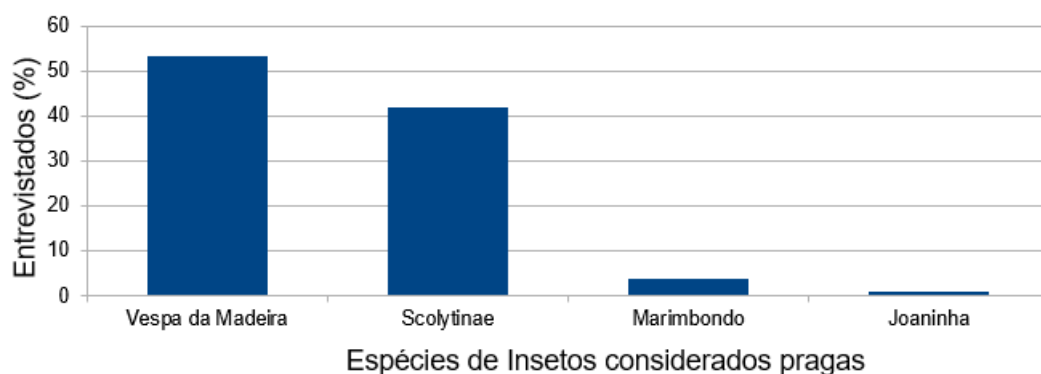


Figura 18: Reconhecimento de insetos considerados pragas.

Fonte: Próprio Autor

Ao serem questionados quais insetos eram considerados importantes para biodiversidade em relação aos serviços ecossistêmicos, 34,23% consideraram as abelhas como insetos muito importantes para biodiversidade, assim como as joaninhas (23,39%) e as borboletas (26,77%). Curiosamente 15,59% dos entrevistados consideraram os gafanhotos como espécies com importante potencial para a biodiversidade.

Quando questionados quais espécies seriam consideradas como potenciais polinizadores, a maioria reconheceu a abelha como principal polinizador, enquanto a minoria atribui essa característica à imagem da Vespa da madeira, dos besouros, e gafanhotos. (Figura 19)

Indique os insetos que você considera como potenciais polinizadores:

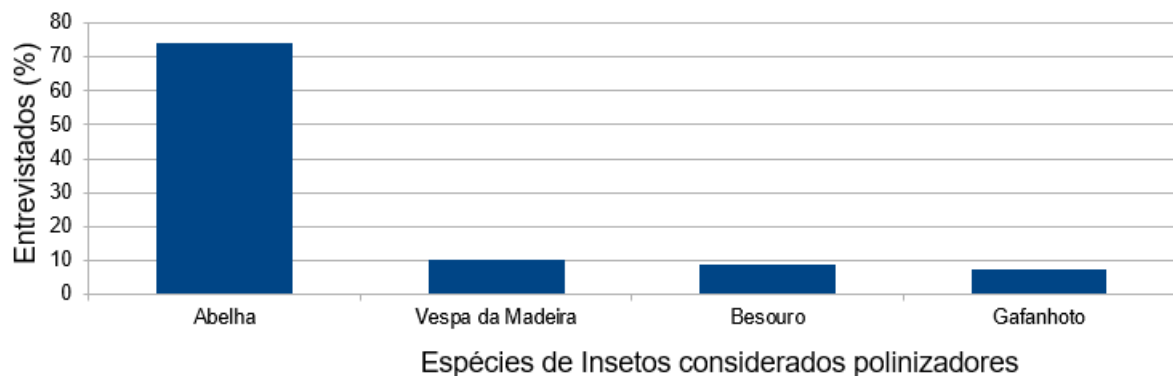


Figura 19: Reconhecimento de insetos considerados polinizadores.

Fonte: Próprio Autor

Observando outras imagens de insetos, 38,77% dos entrevistados consideraram as abelhas como principais espécies de bioindicadores, enquanto 22,44% atribuíram essa característica às formigas, 20,40% às baratas e 18,36% às mariposas.

Quando questionados sobre os insetos que mais preocupam profissionalmente, a maioria apontou os cupins como principais, seguidos por uma variedade de insetos que degradam madeira, abrangendo várias espécies. Além disso, as formigas também foram destacadas como uma preocupação profissional significativa. Espécies sugadoras de modo geral, assim como borboletas e mariposas, receberam menção em proporções menores, enquanto vespas e abelhas foram apontadas como as menos preocupantes entre os entrevistados. (Figura 20)

Quais tipos de insetos mais preocupa o profissional em arborização e paisagismo urbano?

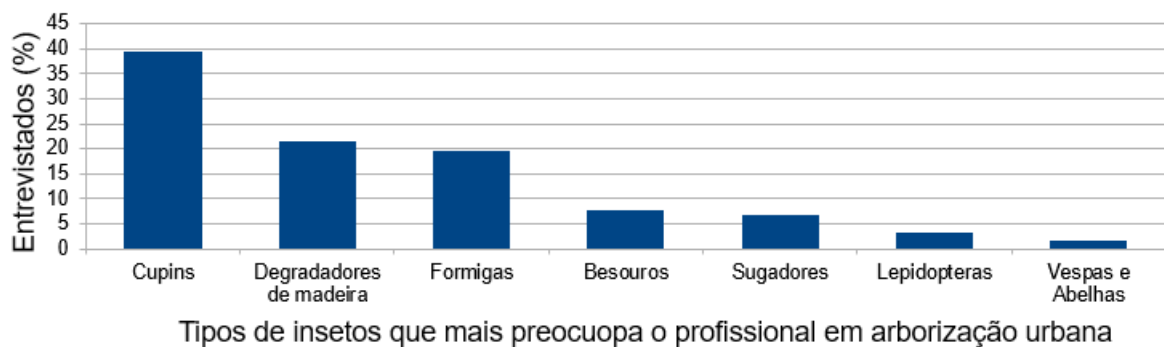


Figura 20: Insetos mais preocupantes para os profissionais entrevistados.

Fonte: Próprio Autor

Ao serem indagados sobre os benefícios proporcionados pelos insetos, a maioria dos entrevistados destacou a polinização como um dos principais benefícios. Em seguida, mencionaram o controle biológico, a importância como bioindicadores e a ciclagem de nutrientes como benefícios relevantes. No que diz respeito aos malefícios, a maioria dos entrevistados apontou os danos causados pelos insetos às plantas como o principal malefício. Em seguida, mencionaram a transmissão de doenças, danos econômicos e desequilíbrios ecológicos como outros impactos negativos. (Figura 21)

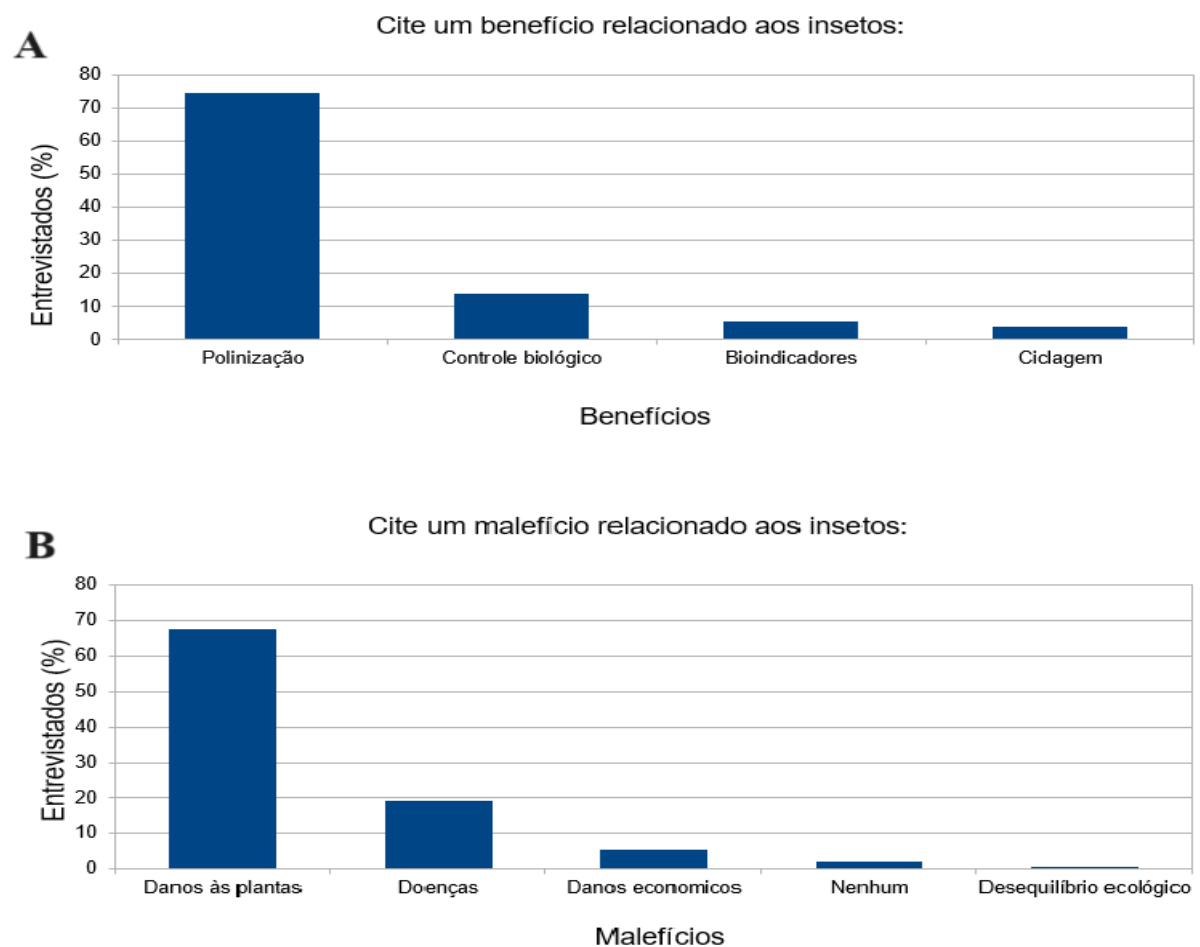


Figura 21: Benefícios (A) e Malefícios (B) dos insetos segundo os profissionais entrevistados.

Fonte: Próprio Autor

Ao lerem a afirmação de que insetos devem ser controlados com técnicas de manejo integrado de pragas, 63,84% concordam totalmente, 28,46% concordam parcialmente, 3,07% discordam totalmente, 1,53% discordam parcialmente, para 3,07% é indiferente.

Em relação ao nível de conhecimento sobre o manejo integrado de pragas, 50% dos entrevistados afirma ter um nível razoável de conhecimento em relação às técnicas, enquanto 39,23% afirmaram saber pouco, e 9,23% confirmaram saber muito.

Quando questionados sobre quais fatores são considerados favoráveis à ocorrência de pragas, 38,28% consideram o descaso pelas medidas de controle, 35,58% atribuem a ocorrência de pragas à monocultura, e 26,12% ao uso inadequado de inseticida.

Por fim, ao avaliarem em uma escala de 1 a 10 o grau de importância dos insetos em relação à arborização e ao paisagismo urbanos, a maioria expressou que os insetos se situam nos níveis de 8, 9 e 10 de importância. Apenas 22,30% avaliaram esses valores entre 5, 6 e 7 na escala de importância. (Figura 22).

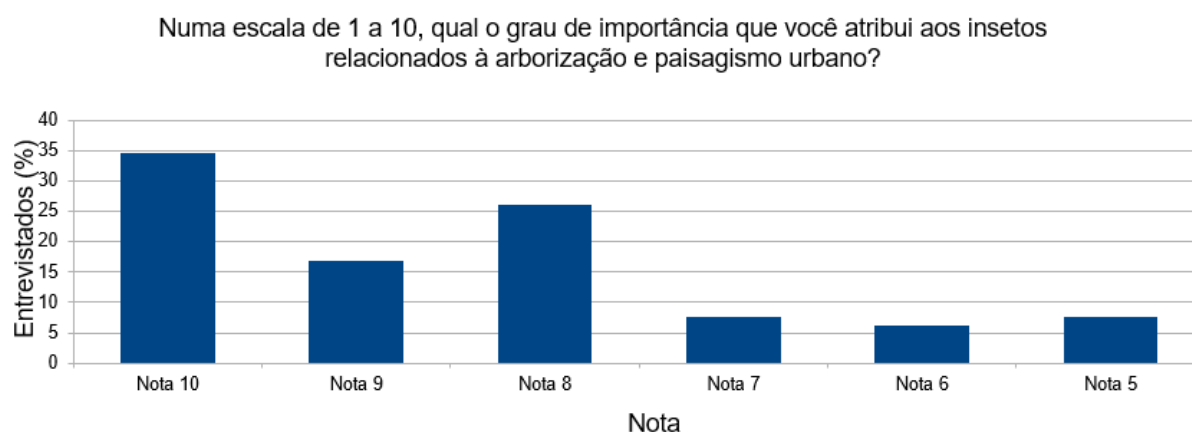


Figura 22: Grau de importância dos insetos relacionados à arborização e paisagismo urbano.

Fonte: Próprio Autor

5 DISCUSSÃO

Diante dos resultados expostos nesta pesquisa, nota-se que os insetos urbanos têm recebido pouca atenção científica no Brasil, apresentando apenas 4 artigos científicos sobre o tema (7,84%), com publicações em apenas dois periódicos brasileiros. Esses números demonstram um possível desinteresse em pesquisar insetos urbanos no país. Nota-se que periódicos importantes na área de Ecologia Urbana, como a Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana e Revista de Agricultura Urbana não foram encontrados nesta revisão.

Em contrapartida, pesquisas como a de Santos (2016), que abordam especificamente as formigas urbanas no mundo, demonstram que esse tipo de pesquisa no Brasil teve início por volta da década de 1980 e, atualmente, o país possui o segundo maior número de publicações sobre formigas no mundo.

Nesta pesquisa foi constatado que os Estados Unidos lideram o ranking de pesquisas científicas relacionadas aos insetos urbanos (27,45%), corroborando com as pesquisas de Santos (2016), que apesar de terem como foco as formigas urbanas, a maioria das pesquisas também foram publicadas nos Estados Unidos da América (EUA) (39,81%).

Em relação aos anos de publicação e as temáticas das pesquisas, percebe-se uma mudança de Paradigma a partir década de 90, impulsionadas possivelmente por eventos como ECO92 e RIO +20.

Esses eventos resultaram em documentos que se tornaram referências para o desenvolvimento de pesquisas, e de certa forma, a partir da ECO-92, e principalmente a partir dos anos que sucederam a Rio+20, a percepção sobre os insetos em ambientes urbanos foi se alterando, dentro de uma visão mais ecológica e ecossistêmica, levando em consideração o papel dos insetos como polinizadores, dispersores de sementes e bioindicadores.

Nesta pesquisa nota-se que em 1977 surgem os primeiros artigos científicos tratando os insetos como pragas a serem combatidas. Em 1996 surgem os trabalhos sobre biodiversidade, e em 2011 surgem os primeiros trabalhos sobre polinização, confirmando as hipóteses citadas.

O fato de ter sido encontrado apenas um artigo que envolve educação ambiental e extensão rural desperta a consciência de que mais trabalhos deveriam ser desenvolvidos nesse viés.

Outro tema pouco discutido nos artigos avaliados trata dos insetos como bioindicadores de qualidade ambiental, e vale lembrar que artigos científicos com essa temática ganham maior notoriedade a partir de artigos como Brown (1991), que tratava os insetos como bioindicadores, embora os primeiros conceitos de bioindicadores para comunidades de plantas e animais datem do século XVI, segundo Clementes (1920).

Em relação aos habitats urbanos, suas diferentes terminologias podem se divergir mundo à fora sendo necessária uma padronização dos termos utilizados, o que dificulta de certa forma a análise científica.

No Brasil por exemplo, para designar o conjunto da vegetação arbórea presente nas cidades usa-se os termos Arborização Urbana ou Floresta Urbana, mas segundo Magalhães (2006) ambos tiveram seus significados tendo como base provável os termos estabelecidos por canadenses e norte-americanos a partir da década de sessenta. Na Europa utilizam-se outros termos. Neste trabalho alguns artigos apresentavam diferentes gradientes urbanos com diferentes tipologias, sendo necessário padronizá-los de acordo com o entendimento de cada artigo, e essas divergências podem dificultar futuras análises fazendo com que o pesquisador tenha que interpretar essas definições por si só.

No que se refere às espécies de insetos degradadores de madeira identificados, espécies de subfamílias como Scolitinae, Platipodinae e Cerambycidae foram pouco abordadas, e as espécies de plantas identificadas também foram muito peculiares, mas de maneira geral levavam em consideração espécies de importância econômica, paisagística e/ou destinadas à produção de frutos.

Os dados processados no software VosViewer apresentaram uma rede de colaboração mundial que se conecta de maneira muito peculiar, os temas se cruzam e os autores se ligam através das referências mais clássicas possíveis. Essa rede de colaboração em pesquisa é essencial para a democratização da ciência, e quanto maior o banco de dados, maior a acurácia dessas informações.

Ao analisar esses dados e compará-los à prática profissional baseada nas respostas dos questionários, percebe-se que existe uma relação geográfica entre as pesquisas desenvolvidas no Brasil e os profissionais que responderam ao questionário. Os profissionais que mais responderam ao questionário são dos estados de São Paulo e Minas Gerais, assim como as pesquisas encontradas na literatura.

Em relação aos habitats urbanos mais citados, as florestas urbanas predominam tanto na teoria quanto na prática, indicando que nesses ambientes são encontrados insetos de diversas ordens e famílias, que no geral são os mesmos "tipos" de insetos, os sugadores, os degradadores de madeira e os polinizadores.

A ideia dos profissionais em relação ao conceito de insetos como pragas, vem tendendo à uma visão mais ecossistêmica tanto na literatura quanto na prática. A importância dos insetos na polinização e no metabolismo ecossistêmico tem sido levada em consideração seguindo as mesmas proporções. Insetos como abelhas e joaninhas foram frequentemente citados tanto nas pesquisas bibliográficas quanto pelos profissionais de arborização e paisagismo urbano. Da mesma maneira, os profissionais consideram a polinização como o maior benefício dos insetos.

Em relação ao manejo integrado de pragas, apesar da maioria dos profissionais concordar que os insetos devem ser controlados com técnicas de manejo integrado de pragas, não foram encontradas pesquisas nessa mesma proporção. Isso pode sugerir que os profissionais podem não estar aplicando o MIP em suas práticas de manejo de insetos, apesar de concordarem com a sua utilização, e também ao fato de que menos de 10% dos profissionais entrevistados se consideram grandes conhecedores dessas técnicas de manejo.

6 CONCLUSÃO

Apesar deste estudo ter tido uma certa limitação por conta das palavras-chave, essas descobertas fornecem informações relevantes sobre o estado da arte das pesquisas relacionadas aos insetos em ecossistemas urbanos, tornando-se possível analisá-los a partir dos 51 artigos identificados.

O fato é que existe muito potencial para estudos futuros que possam corroborar ou divergir das ideias expostas nesse trabalho, principalmente a partir do refino das palavras-chave e a ampliação da sua abrangência para além dos títulos publicados.

Sendo assim, torna-se possível identificar com maior precisão as pesquisas que vêm sendo desenvolvidas nessa área, reconhecendo os temas mais relevantes, apontando possíveis contradições ou divergências, e indicando possíveis sugestões e proposições que possam contribuir com a comunidade científica.

D'Ambrosio (1996) afirma que toda teorização se dá em condições ideais, e que somente na prática são notados e colocados em evidência certos pressupostos que não podem ser identificados apenas teoricamente.

Portanto a teoria é fundamental para a prática profissional, uma vez que aborda uma série de assuntos que são vivenciados na profissão, e que torna o profissional capaz de refletir sobre suas atitudes, reduzindo a distância entre a pesquisa científica e a prática profissional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACSELRAD, H. (1999). Discursos da sustentabilidade urbana. *Revista Brasileira de Estudos Urbanos e Regionais*, 1(1), 79-90.
- ACSELRAD, H. (2009). A duração das cidades: sustentabilidade e risco nas políticas urbanas. In *A duração das cidades: sustentabilidade e risco nas políticas urbanas*. Rio de Janeiro: Lamparina, 256-264.
- ADLER, F. R.; TANNER, C. J. *Ecossistemas urbanos: princípios ecológicos para o ambiente*. 2015.
- AHERN, J. (2013). Urban landscape sustainability and resilience: the promise and challenges of integrating ecology with urban planning and design. *Landscape Ecology*, 28(6), 1203-1212.
- ALVEY, A.A. Promoting and preserving biodiversity in the urban forest. *Urban For. Urban Green*. 2006, 5, 195–201.
- AUKEMA, J.E.; MCCULLOUGH, D.G.; VON HOLLE, B.; LIEBHOLD, A.M.; BRITTON, K.; FRANKEL, S.J. Historical Accumulation of Nonindigenous Forest Pests in the Continental United States. *BioScience* 2010, 60, 886–897.
- BARNES, R. D. et al. *Zoologia dos Invertebrados*. 6º ed. São Paulo: Roca, 1996.
- BARTON, J. R. (2006). Sustentabilidad urbana como planificación estratégica. *EURE (Santiago)*, 32(96), 27-45. Doi.org/10.4067/S0250-71612006000200003.
- BETTINI, V. (1998). *Elementos de ecología urbana*. Madrid: P. Lorca (Ed.). Trotta.
- BIONDI, D. Floresta Urbana: Conceitos e Terminologias. In: BIONDI, D. Floresta urbana. Curitiba, O autor. 2015.
- BIONDI, D.; LIMA NETO, E.M. Pesquisa em arborização de ruas. Curitiba, O Autor, 150p. 2011.
- BOBROWSKI, R. Estrutura e dinâmica da arborização de ruas de Curitiba, Paraná, no período 1984 - 2010. 144 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2011.
- BOBROWSKI, R. Gestão da arborização de ruas: ferramentas para o planejamento técnico e participativo. 178f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2014.
- BOBROWSKI, R.; BIONDI, D. Influência das espécies exóticas invasoras na expressão da diversidade da arborização de ruas de Curitiba-PR. *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*, Piracicaba, v.10, n.2, p.27-39, 2015.

BRANCO, M.; NUNES, P.; ROQUES, A.; FERNANDES, M.R.; ORAZIO, C.; JACTEL, H. Urban trees facilitate the establishment of non-native forest insects. *NeoBiota* 2019, 52, 25–46.

BRASIER, C.M. The biosecurity threat to the UK and global environment from international trade in plants. *Plant Pathol.* 2008, 57, 792–808.

BREUSTE, J., & QURESHI, S. (2011). Urban sustainability, urban ecology and the Society for Urban Ecology (SURE). *Urban Ecosystems*, 14(3), 313-317.

CHAPIN, F. S., III, AND A. M. STARFIELD. 1997. Time lags and novel ecosystems in response to transient climatic change in arctic Alaska. *Climatic Change* 35:449-461. <http://dx.doi.org/10.1023/A:1005337705025>

COLETO, E.P.; MÜLLER, N.G.; WOLSKI, S.S. Diagnóstico da arborização das vias públicas do município de Sete de Setembro – RS. *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*, Piracicaba, v.3, n.2, p. 110-122, 2008.

CONSORTIUM OF BIOLOGICAL SCIENCES - CONBIO 2017. 6-9 dez. 1. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2015. 384p.

DAVIS, A. R., D. E. ROBERTS, AND S. P. CUMMINS. 1997. Rapid invasion of a sponge-dominated deep-reef by *Caulerpa scalpelliformis* (Chlorophyta) in Botany Bay, New South Wales. *Australian Journal of Ecology* 22:146-150. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1442-9993.1997.tb00653.x>

DEBBAGE, N.; SHEPHERD, J.M. The urban heat island effect and city contiguity. *Comput. Env. . Urban Syst.* 2015, 54, 181–194. Scientific Report.

DEHNEN-SCHMUTZ, K.; TOUZA, J.; PERRINGS, C.; WILLIAMSON, M. A century of the ornamental plant trade and its impact on invasion success. *Divers. Distrib.* 2007, 13, 527–534.

DEL TORO, I.; RIBBONS, R.R. & PELINI, S.L. 2012. The little things that run the world revisited: a review of ant mediated ecosystem services and disservices (Hymenoptera: Formicidae). *Myrmecological News* 17: 133-146.

DONOVAN, G.H.; BUTRY, D.T.; MICHAEL, Y.L.; PRESTEMON, J.P.; LIEBHOLD, A.M.; GATZIOLIS, D.; MAO, M.Y. The relationship between trees and human health: Evidence from the spread of the emerald ash borer. *Am. J. Prev. Med.* 2013, 44, 139–145.

ESCOBEDO, F.; VARELA, S.; ZHAO, M.; WAGNER, J. E.; ZIPPERER, W. Analyzing the efficacy of subtropical urban forests in offsetting carbon emissions from cities. *Environmental scienceandpolicy*, Flórida, v.3, p. 362-372, 2010.

FRANÇA, E. C. B. ; QUEIROZ, J. M. . Amigas ou inimigas? O que os livros têm a dizer sobre as formigas (Hymenoptera: Formicidae) e o que eles podem dizer. *A Bruxa* , v. 5, p. 110-119, 2021.

FREITAS, V. P., MILKIEWICZ, L. A relação dos insetos com a proteção do meio ambiente. *Revista Jurídica Luso-Brasileira (RJLB)*, Ano 5, nº 3, 2019.

GAERTNER, M.; WILSON, J.R.U.; CADOTTE, M.W.; MACIVOR, J.S.; ZENNI, R.D.; RICHARDSON, D.M. Non-native species in urban environments: Patterns, processes, impacts and challenges. *Biol. Invasions* 2017, 19, 3461–3469.

GONÇALVES, W. Florestas Urbanas. *Ação Ambiental*. Viçosa. Ano n, Número 9, p 17-19.2000.

GREY, W.G. ; DENEKE, F. J. 1986 *Urban Forestry*. JoJm Wiley & Sons. 1986. 279p.

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

GULLAN, P. J., & CRANSTON, P. S. (2017). *Insetos: fundamentos de entomologia*. 5ª edição. Rio de Janeiro: Roca. 460p.

GULLAN, P. J., CRANSTON, P. S. *Os Insetos: Um Resumo de Entomologia*. 4º ed São Paulo: Roca, 2012.

GULLAN, P.J., CRANSTON, P.S. 2007. *Os Insetos: um resumo de entomologia*. 3ª ed. Ed. Roca, São Paulo. 440p.

HOBBS, R. J., S. ARICO, J. ARONSON, J. S. BARON, P. BRIDGEWATER, V. A. CRAMER, P. R. EPSTEIN, J. J. EWEL, C. A. KLINK, A. E. LUGO, D. NORTON, D. OJIMA, D. M. RICHARDSON, E. W. SANDERSON, F. VALLADARES, M. VILÀ, R. ZAMORA, AND M. ZOBEL. 2006. Novel ecosystems: theoretical and management aspects of the new ecological world order. *Global Ecology and Biogeography* 15:1-7. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1466-822X.2006.00212.x>

HOBBS, R. J., E. S. HIGGS, AND C. M. HALL. 2013. *Novel ecosystems: intervening in the new ecological world order*. John Wiley & Sons, Chichester, UK. <http://dx.doi.org/10.1002/9781118354186>

HOBBS, R. J., E. HIGGS, AND J. A. HARRIS. 2009. Novel ecosystems: implications for conservation and restoration. *Trends in Ecology & Evolution* 24:599-605. <http://dx.doi.org/10.1016/j.tree.2009.05.012>

HOUGH, M. (1998). *Naturaleza y ciudad: planificación urbana y procesos ecológicos*. Editorial Gustavo Gili. 315 pp.

HULTMAN, S. Urban Forests in Sweden: their use for recreation and timber Growing. 1976. In: *Proceedings of Papers Presented During Symposia -Trees and Forests for Human Settlements IUFRO*. Toronto. P36- 42.

KENNEDY, C., CUDDIHY, J., & ENGEL-YAN, J. (2007). The changing metabolism of cities. *Journal of Industrial Ecology*, 11(2), 43-59.

KOWARIK, I. 2011. Novel urban ecosystems, biodiversity, and conservation. *Environmental Pollution* 159:1974-1983. <http://dx.doi.org/10.1016/j.envpol.2011.02.022>

KONIJNENDIJK, C. C.; NILSSON, K.; RANDRUP, T. B.; SCHIPPERIJN, J. Urban forests and trees: a reference book. Springer Science & Business Media: Berlin Heidelberg New York, 2005.

KUO, F.E. Social aspects of urban forestry: The role of arboriculture in a healthy social ecology. *J. Arboric.* 2003, 29, 148–155.

LEAL, I.R. & OLIVEIRA, P.S. 1998. Interactions between fungus-growing ants (Attini), fruits and seeds in Cerrado vegetation in Southeast Brazil 1. *Biotropica* 30(2): 170-178.

LIEBHOLD, A.M.; BEREK, L.; BROCKERHOFF, E.G.; EPANCHIN-NIELL, R.S.; HASTINGS, A.; HERMS, D.A.; KEAN, J.M.; MCCULLOUGH, D.G.; SUCKLING, D.M.; TOBIN, P.C.; YAMANAKA, T. Eradication of Invading Insect Populations: From Concepts to Applications. *Annu. Rev. Entomol.* 2016, 61, 335–352

LIEBHOLD, A.M.; YAMANAKA, T.; ROQUES, A.; AUGUSTIN, S.; CHOWN, S.L.; BROCKERHOFF, E.G.; PYSEK, P. Plant diversity drives global patterns of insect invasions. *Sci. Rep.* 2018, 8, 12095.

LIMA NETO, E.M.; BIOND, D.; ARAKI, H.; BOBROWSKI, R. Fotografias aéreas para mensuração da área de copa das árvores de ruas de Curitiba – PR. *Floresta, Curitiba*, v. 42, n. 3, p. 577 - 586, jul./set. 2012.

LOCKWOOD, J.L.; CASSEY, P.; BLACKBURN, T. The role of propagule pressure in explaining species invasions. *Trends in Ecology & Evolution* 2005, 20, 223–228.

LOMBAERT, E.; GUILLEMAUD, T.; CORNUET, J.M.; MALAUSA, T.; FACON, B.; ESTOUP, A. Bridgehead effect in the worldwide invasion of the biocontrol harlequin ladybird. *Plos One* 2010, 5, e9743.

LOVETT, G.M.; WEISS, M.; LIEBHOLD, A.M.; HOLMES, T.P.; LEUNG, B.; LAMBERT, K.F.; ORWIG, D.A.; CAMPBELL, F.T.; ROSENTHAL, J.; MCCULLOUGH, D.G.; WILDOVA, R.; AYRES, M.P.; CANHAM, C.D.; FOSTER, D.R.; LADEAU, S.L.; WELDY, T. Nonnative forest insects and pathogens in the United States: Impacts and policy options. *Ecol. Appl.* 2016, 26, 1437–1455.

LUGO, A. E., AND E. HELMER. 2004. Emerging forests on abandoned land: Puerto Rico's new forests. *Forest Ecology and Management* 190:145-161. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foreco.2003.09.012>

MAGALHÃES, L. M. S. Arborização e florestas urbanas: terminologia adotada para a cobertura arbórea das cidades brasileiras. *Série Técnica Floresta e Ambiente, Seropédica*, v. 1, p. 23 - 26, 2006.

MAGALHÃES, L.M.S. Funções e Estrutura da Cobertura Arbórea Urbana. EDUR - Editora da UFRRJ. 73p.2004.

MARTINI, A. Análise quantitativa das variáveis meteorológicas em diferentes tipologias de Floresta Urbana de Curitiba – PR. 132f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2016.

MARTINS, ANA PAULA GARCIDA, ET AL. Infraestrutura verde para monitorar e minimizar os impactos da poluição atmosférica. *Energia e ambiente • Estud. av.* 35 (102) • May-Aug 2021.

MAYER, C. L. D. Análise de conflitos da arborização de vias públicas utilizando sistemas de informações geográficas: caso Irati, Paraná. 74f. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestal) - Universidade Estadual do Centro-Oeste, Irati, 2012.

MCINTYRE, N. E., KNOWLES-YÁNEZ, K., & HOPE, D. (2008). Urban ecology as an interdisciplinary field: differences in the use of “urban” between the social and natural sciences. In *Urban Ecology*. 49-65. Springer US.

MCPHERSON, E.G.; PEPER P.P. Costs of street tree damage to infrastructure. *Arboricultural Journal*, Londres, v.2, p.143-160, 1996.

MILLANO, M.S. A cidade, os espaços abertos e a vegetação. h1: Anais do 1. Congresso Brasileiro sobre Arborização Urbana . 1992. Vitória. Sociedade Brasileira Arborização Urbana. 1992. Vo1.1. P3-14.

MILLER, R.W. *Urban Forestry – Planning and Managing Urban Greenspaces*. 2ªEd. Prentice Hall. 1997.502p.

MORSE, N. B., P. A. PELLISSIER, E. N. CIANCIOLA, R. L. BRERETON, M. M. SULLIVAN, N. K. SHONKA, T. B. WHEELER, AND W. H. MCDOWELL. 2014. Novel ecosystems in the Anthropocene: a revision of the novel ecosystem concept for pragmatic applications. *Ecology and Society* 19(2): 12. <http://dx.doi.org/10.5751/ES-06192-190212>

PEPER, P. J.; MCPHERSON, E. G.; MORI, S. M. Predictive equations for dimensions and leaf area of Coastal Southern California street trees. *Journal of Arboriculture*, v.27, n.4, p.169-180, 2001.

PIMENTA, N. C.; FILHO RAMOS, R. C. F., FREITAS, S. R., PASSARELLI, S. H. F. (2016). A Dimensão Simbólica da Vegetação na Cidade: O Caso de Santo André (SP). *Sociedade & Natureza*, 28(1), 55-66.

REZENDE, D. A., & ULTRAMARI, C. (2007). Plano diretor e planejamento estratégico municipal: introdução teórico-conceitual. *Revista de Administração Pública*, 41(2), 255-271. Roca Editora. 2005. 1168p.

ROCHA, W. O., DORVAL-FILHO, A. C. A., RIBEIRO, E. S. Formigas (Hymenoptera: Formicidae) bioindicadoras de degradação ambiental em Poxoréo, Mato Grosso, Brasil. *Floresta e Ambiente*. 2015.

ROQUES, A. Alien forest insects in a warmer world and a globalised economy: Impacts of changes in trade, tourism and climate on forest biosecurity. *New Zealand J. For. Sci.* 2010, 40, S77–S94.

ROSSETTI, A.I.N; PELLEGRINO, P.R.M.; TAVARES, A.R. As árvores e suas interfaces no ambiente urbano. *Revista da Sociedade Brasileira de Arborização Urbana*, Piracicaba, v. 5, n. 1, p. 1-24, 2010.

ROTMANS, J., VAN ASSELT, M., & VELLINGA, P. (2000). An integrated planning tool for sustainable cities. *Environmental Impact Assessment Review*, 20(3), 265-276.

RUPPERT, E.E.; FOX, R.S.; BARNES, R.D. *Zoologia dos invertebrados sétima edição*. 2005.

RYDBERG, D.; FALCK, J. Urban Forestry in Sweden from a silvicultural perspective: a review. *Landscape and Urban Planning*. V.47 n.1-2, 2000. p.1-18.

S.A. VANIN, S. A. Filogenia e Classificação. In: RAFAEL, J. A. et al. *Insetos do Brasil: Diversidade e Taxonomia*. Ribeirão Preto: Holos, Editora, 2012. p. 81-110.

SANTOS, C.Z.A.; FERREIRA, R.A.; SANTOS, L.R.; SANTOS, L.I.; GOMES, S.H.; GRAÇA, D.A.S. Análise qualitativa da arborização urbana de 25 vias públicas da cidade de Aracaju-SE. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v.25, n.3, p. 751-763, 2015.

SANTOS, R.S.; GUERRA, M.B.B.; AMBROGI, B.G. & SOUSA-SOUTO, L. 2018. Nest refuse of leaf-cutting ants as a growing substrate for organic farming systems. *Organic Agriculture* 8(4): 315-324.

SANTOS, R.S.; MECENAS, H.H.B. & SOUSA-SOUTO, L. 2019. Nest refuse of *Atta opaciceps* (Hymenoptera: Formicidae) increases plant biomass and diversity during the regrowth of herbaceous species. *Applied Soil Ecology* 133: 160-165.

SÔNIA LOPES, SÉRGIO ROSSO, *Biologia – Volume Único*. 2005. Capítulo 23: “Arthropoda e Echinodermata” abaixo do subtópico: “Classe Insecta”, na página 328. Publicado pela editora Saraiva

SPADOTTO, L.G.F.; DELMANTO JÚNIOR, O. Planejamento e gerenciamento da arborização urbana utilizando técnicas de geoprocessamento. *Tékhnē e Lógos*, Botucatu, v.1, p.34-52, 2009.

TOWNSEND, C.R.; BEGON, M. HARPER, J. 2006. *Fundamentos em Ecologia*. 2ª ed. Ed. Artmed, Porto Alegre, 592p

USBERCO, J. ET AL. *Companhia das Ciências* 7. 4º ed São Paulo: Saraiva, 2015 v. 22, n. 1, p. 88-98, 2015.

VELASCO, G.D.N. Arborização viária X Sistemas de distribuição de energia elétrica: avaliação dos custos, estudo das podas e levantamento de problemas fitotécnicos. 117f. Tese (Doutorado) Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

VITOUSEK, P. M., H. A. MOONEY, J. LUBCHENCO, AND J. M. MELILLO. 1997. Human domination of Earth's ecosystems. *Science* 277:494-499. <http://dx.doi.org/10.1126/science.277.5325.494>

WOLMAN, A. (1965). The metabolism of cities. *Scientific American*, 213(3), 160-175.

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

ZAMPRONI, K. Diagnóstico e percepção da arborização viária de Bonito-MS. 100f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2017.

ANEXOS

ANEXO 1

DADOS DAS PESQUISAS					
#	BASE DE DADOS	PERIÓDICO	TÍTULO	AUTORES	ANO
1	SCOPUS	Environmental Research	Plant-insect communication in urban forests: Similarities of plant volatile compositions among tree species (host vs. non-host trees) for alder leaf beetle <i>Agelastica coerulea</i>	Masui, N; Agathokleous, E; (...); Koike, T	2022
2	SCOPUS	Arthropod-Plant Interactions	Host plant identity and condition shape phytophagous insect communities on urban maple (<i>Acer</i> spp.) trees	Koranyi, D and Marko, V	2022
3	SCOPUS	International Journal Of Tropical Insect Science	Insect biodiversity of urban green spaces in Penang Island, Malaysia	Ridzuan, NH; Farouk, SA; (...); Hamzah, SN	2022
4	SCOPUS	Landscape And Urban Planning	Major insect groups show distinct responses to local and regional attributes of urban green spaces	Tamara, MEL; Latty, T; (...); Hochuli, DF	2021
5	SCOPUS	Journal Of Tropical Ecology	The influence of floral traits on insect foraging behaviour on medicinal plants in an urban garden of eastern India	Chakraborty, P; Mukherjee, PA; (...); Gupta, SK	2021
6	SCOPUS	Ecological Applications	Indigenous plants promote insect biodiversity in urban greenspaces	Mata, L; Andersen, AN; (...); Lynch, Y	2021
7	SCOPUS	Ecology And Evolution	Saproxylous insects and fungi in deciduous forests along a rural-urban gradient	Meyer, S; Rusterholz, HP and Baur, B	2021
8	SCOPUS	Urban Ecosystems	Risk of bird predation and defoliating insect abundance are greater in urban forest fragments than street trees	Long, LC and Frank, SD	2020
9	SCOPUS	Scientific Papers, Series B – Horticulture	Abundance Of Insect Species Harmful To Ornamental Plants In Urban Ecosystems	Muntean, AC and Grozea, I	2021
10	SCOPUS	Ecosphere	Novel plant-insect interactions in an urban environment: enemies, protectors, and pollinators of invasive knotweeds	Johnson, LR; Breger, B and Drummond, F	2019
11	SCOPUS	Australian Journal Of Botany	Mating strategies dictate the importance of insect visits to native plants in urban fragments	Eakin-Busher, EL; Ladd, PG; (...); Standish, RJ	2020
12	SCOPUS	Urban Forestry & Urban Greening	Floral reward and insect visitors in six ornamental <i>Lonicera</i> species - Plants suitable for urban bee-friendly gardens	Jachula, J; Denisow, B and Strzalkowska-Abramek, M	2019
13	SCOPUS	Idesia	Perú Harmful insects and Acarina in the urban species trees of La Molina National Agraria University, Peru	Rodríguez, M.J.M., Robles, P.W.L.	2019
14	SCOPUS	Acta Horticulturae	Designing with wild plants for maximizing insect richness in urban areas	Wijesinghe, S.A.E.C., Karunaratne, W.A.I.P., Yakandawala, K.	2017

15	SCOPUS	Global Change Biology	Decreased losses of woody plant foliage to insects in large urban areas are explained by bird predation	Kozlov, MV; Lanta, V; (...); Zvereva, EL	2017
16	SCOPUS	Plos One	Warming and drought combine to increase pest insect fitness on urban trees	Dale, AG and Frank, SD	2017
17	SCOPUS	Scientific Reports	Conserving herbivorous and predatory insects in urban green spaces	Mata, L; Threlfall, CG; (...); Livesley, SJ	2017
18	SCOPUS	Heredity	Persistence of long-distance, insect-mediated pollen movement for a tropical canopy tree species in remnant forest patches in an urban landscape	Noreen, AME; Niissalo, MA; (...); Webb, EL	2016
19	SCOPUS	Urban Ecosystems	Food in a row: urban trees offer valuable floral resources to pollinating insects	Somme, L; Moquet, L; (...); Jacquemart, AL	2016
20	SCOPUS	Plos One	Effect of Landscape Pattern on Insect Species Density within Urban Green Spaces in Beijing, China	ZM (Su, Zhimin) ; Li, XM (Li, Xiaoma) ; Zhou, WQ (Zhou, Weiqi) ; Ouyang, ZY (Ouyang, Zhiyun)	2015
21	SCOPUS	Annales De La Société Entomologique De France	New alien insect pests to Portugal on urban ornamental plants and additional data on recently introduced species	Bella, S	2013
22	SCOPUS	The Journal of Extension	Community Involvement to Reduce Insect Threats to Urban Forests	Angela M. O'Callaghan; JoAnne Skelly	2013
23	SCOPUS	Biological Conservation	Beneficial insects in urban environments: Parasitism rates increase in large and less isolated plant patches via enhanced parasitoid species richness	Fenoglio, MS; Videla, M; (...); Valladares, G	2013
24	SCOPUS	Plos One	Urban Warming Drives Insect Pest Abundance on Street Trees	Meineke, EK; Dunn, RR; (...); Frank, SD	2013
25	SCOPUS	Urban Ecosystems	Urban biodiversity: comparison of insect assemblages on native and non-native trees	Helden, AJ; Stamp, GC and Leather, SR	2012
26	SCOPUS	Hellenic Plant Protection Journal	Invasive insect pests and their associated parasitoids on ornamental urban plants on Corfu island - Phytoliriomyza jacarandae steyskal and Spencer 1978 (Diptera, Agromyzidae) a new record in Greece	Bella, S	2014
27	SCOPUS	Environmental Entomology	Reduced Risk Insecticides to Control Scale Insects and Protect Natural Enemies in the Production and Maintenance of Urban Landscape Plants	Frank, SD	2012
28	SCOPUS	Entomological Review	Humans as Regulators of Plant–Herbivore–Insectivore System in the Urban Environment	A. F. Khabibullina and V. F. Khabibullinb	2012

29	SCOPUS	Urban Ecosystems	Insects on urban plants: contrasting the flower head feeding assemblages on native and exotic hosts	Perre, P; Loyola, RD; (...); Almeida-Neto, M	2011
30	SCOPUS	International Pest Control	Neonicotinoid insecticide imidacloprid causes outbreaks of spider mites on elm trees in urban landscapes	Szczepaniec, A., Creary, S.F., Laskowski, K.L., Nyrop, J.P., Raupp, M.	2011
31	SCOPUS	Bioscience Journal	Inventory Of Diurnal Lepidoptera (Insecta: Lepidoptera) In A Semideciduous Mesophytic Forest Of A Urban Fragment	Pereira, HA; da Silva, JR; (...); Stefani, V	2011
32	SCOPUS	Pest Management Science	Stem injection of a systemic insecticide to control <i>Uraba lugens</i> on urban <i>Lophostemon confertus</i> trees	Rolando, C. A., Gous, S. F., Berndt, L. A., Bulman, L. S., & Carlson, C. A.	2011
33	SCOPUS	Insect Conservation And Diversity	Small scale additions of native plants fail to increase beneficial insect richness in urban gardens	Matteson, KC and Langellotto, GA	2011
34	SCOPUS	Journal Of Economic Entomology	Modeling Spatial Establishment Patterns of Exotic Forest Insects in Urban Areas in Relation to Tree Cover and Propagule Pressure	Colunga-Garcia, M; Haack, RA; (...); Margosian, ML	2010
35	SCOPUS	Hellenic Plant Protection Journal	New threat from an insect borer in urban trees in Greece	Karamaouna, F., Kontodimas, D.C.	2010
36	SCOPUS	Journal Of Economic Entomology	Freight Transportation And The Potential For Invasions Of Exotic Insects In Urban And Periurban Forests Of The United States	Colunga-Garcia, M; Haack, Ra And Adelaja, Ao	2009
37	SCOPUS	Radovi	The health condition of urban trees in Pakrac with a special focus on leaf diseases and insect pests	Lea, B., Danko, D., Milan, G., Boris, H.	2008
38	SCOPUS	Urban Forestry And Urban Greening	Pest Vulnerability Matrix (PVM): A graphic model for assessing the interaction between tree species diversity and urban forest susceptibility to insects and diseases	Laćan, I., McBride, J.R.	2008
39	SCOPUS	Revista em Agronegocio e Meio Ambiente	Termites (Insecta: Isoptera) on urban trees of zone 1 at Maringá-PR	F.G. Duarte; G.A. Santos; F.R. Rosado; A.C.F. Sampaio	2008
40	SCOPUS	Journal Of Pest Science	Scale insect pests on ornamental plants in urban habitats in Turkey	Ulgenturk, S and Canakcioglu, H	2004
41	SCOPUS	Braunschweiger Naturkundliche Schriften	The horse chesnut scale insect <i>Pulvinaria regalis</i> CANARD, 1968 (Homoptera, Coccidae) - A new pest on urban trees in Braunschweig, Lower Saxony, Germany	Schröder, T., Richter, E.	2003
42	SCOPUS	Journal Of Arboriculture	Effects of cover sprays and residual pesticides on scale insects and natural enemies in urban forests	Raupp, M.J., Holmes, J.J., Sadof, C., Shrewsbury, P., Davidson, J.A.	2001
43	SCOPUS	Journal Of Arboriculture	Tree moisture stress and insect damage in urban areas in relation to heat island effects	Cregg, B.M., Dix, M.E.	2001

44	SCOPUS	Acta Horticulturae	Beneficial insects in integrated pest management on urban trees. Examples in northern Italy	Lozzia, GC	1999
45	SCOPUS	Gesunde Pflanzen	Distribution area of the recently introduced horse chestnut scale insect <i>Pulvinaria regalis</i> Canard on urban trees in Germany	Von Faber, T.	1996
46	SCOPUS	Journal Of Plant Diseases And Protection	Observations On The Newly Imported Scale Insect <i>Pulvinaria-Regalis</i> Canard On Urban Trees In Some Urban Areas Of The Northern Rheinland	Sengonca, C And Faber, T	1995
47	SCOPUS	Ecological Entomology	Do Trees In Urban Or Ornamental Plantings Receive More Damage By Insects Than Trees In Natural Forests	Nuckols, Ms And Connor, Ef	1995
48	WEB OF SCIENCE	Netherlands Entomological Society	Aims Of The Annual Survey Of Insect Infestations On Trees And Shrubs In Forests, Roadside Plantings And Urban Plantings In The Netherlands	Moraal, Lg	1991
49	WEB OF SCIENCE	Phytoprotection	Microbiological Control Of Insects Defoliating Urban And Pre-Urban Forests	Smirnoff, Wa	1977
50	WEB OF SCIENCE	Revista Brasileira De Entomologia	Galling insects associated with two species of ruderal plants in urban and peri urban areas.	Juliao, GR; Fernandes, GW; (...); Araujo, RC	2005
51	SCIELO	Fitosanidad	Composición y riqueza de insectos y arañas asociados a plantas florecidas en sistemas agrícolas urbanos	Matienzo Brito, Yaril ORCID ; Veitfa Rubio, Marlene M ORCID ; Alayón García, Giraldo ORCID	2011

ANEXO 2**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

O Sr(a) está sendo convidado(a) a participar como voluntário(a) da pesquisa: “Levantamento da percepção de profissionais em arborização urbana no Brasil acerca dos insetos em ecossistemas urbanos”.

O questionário abaixo, de preenchimento voluntário, será utilizado para obtenção de dados para o projeto de mestrado do aluno Roberto Wallyson Barbosa de Sousa Marinho, do curso de Pós-graduação em Ciências Ambientais e Florestais, sob orientação do prof.º Jarbas Marçal de Queiroz (DCA/IF-UFRRJ, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro), tendo como objetivo fazer um mapeamento da produção científica relacionada a insetos em ecossistemas urbanos, e analisar as impressões de profissionais em Arborização Urbana acerca das diferentes temáticas que envolvem o assunto em questão. Caso sinta-se desconfortável com alguma questão, fica reservado o direito de recusar-se a participar ou retirar o seu consentimento, ou ainda descontinuar sua participação se assim o preferir, sem penalização ou prejuízo algum ao seu cuidado, ou perda de qualquer benefício. As respostas ao questionário podem resultar em custos de operação, como gastos com internet, a serem custeados pelo próprio participante.

Os resultados da pesquisa serão publicados em trabalhos científicos ou apresentados oralmente em congressos e palestras, sem revelar a identidade dos participantes. São assegurados o sigilo e a sua privacidade pelos pesquisadores responsáveis por esta pesquisa. Sua identificação, ou qualquer material que indique a sua participação não será liberado sem a sua permissão. Não haverá forma de ocorrer sua identificação em nenhuma publicação que possa resultar deste estudo e os dados obtidos não serão usados para outros fins.

Diante do risco de perda do anonimato, os dados pessoais fornecidos terão seu acesso restrito aos envolvidos na pesquisa, não sendo fornecidos a terceiros. Sua participação é muito importante, pois irá contribuir com o avanço das pesquisas em ciências ambientais e florestais no Brasil, auxiliando no entendimento sobre essas temáticas também em ambiente urbano.

Em caso de dúvidas e outros esclarecimentos sobre o projeto, você poderá entrar em contato através dos e-mails informados abaixo.

Atenciosamente,

Roberto Wallyson Barbosa de Sousa Marinho (Pós-Graduação em Ciências Ambientais e Florestais – UFRRJ). robertomarinho@ymail.com

Jarbas Marçal de Queiroz (Departamento de Ciências Ambientais/Instituto de Florestas – UFRRJ). jarquiz@gmail.com

Seção 1 - Perfil

2. Idade (Ex: 25)

3. Cidade onde atua profissionalmente (pode indicar mais de uma)

4. Estado

5. Formação

Marcar apenas uma opção.

☐ Ensino superior completo

☐ Pós-graduação incompleta

☐ Pós-graduação completa

6. Curso (Para Ensino superior e Pós-graduação)

7. Quanto do seu tempo de trabalho é dedicado à arborização e paisagismo urbano

☐ acima de 75 %

☐ Entre 50 e 75%

☐ Abaixo de 50 e acima de 25%

☐ Menos de 25%

Seção 2 - Insetos e arborização e paisagismo urbano

7. Em seu trabalho, você costuma lidar com questões relacionadas aos insetos na arborização e paisagismo urbano?

Marcar apenas uma opção.

☐ Sim

☐ Não

8. Se sim, com qual frequência?

Marcar apenas uma opção.

☐ Quase sempre

☐ Várias vezes

☐ Muito pouco

9. Em quais ambientes urbanos você costuma lidar com questões relacionadas aos insetos?

Marque todas que se aplicam.

☐ Florestas Urbanas

☐ Praças Públicas

☐ Jardins Residenciais

☐ Árvores de rua

10. Como você faz para reconhecer os insetos encontrados em seu ambiente de trabalho?

Marcar apenas uma opção.

☐ Consulta livros

☐ Consulta especialistas

☐ Usa as mídias sociais

☐ Outros meios

11. Com quais insetos você já se deparou nesses tipos de ambientes urbanos?

Marque todas que se aplicam.

- ☐ Ordem Coleoptera: besouros e joaninhas
- ☐ Ordem Hymenoptera: abelhas, vespas, e formigas...
- ☐ Ordem Lepidoptera: borboletas e mariposas...
- ☐ Ordem Diptera: moscas e mosquitos. ...
- ☐ Ordem Hemiptera: percevejos, cigarras, pulgões....
- ☐ Ordem Orthoptera: gafanhotos e esperanças.
- ☐ Ordem Isoptera: cupins
- ☐ outros

12. Qual a sua primeira reação ao se deparar com esses insetos?

Marcar apenas uma opção.

- ☐ Analisar
- ☐ Ignorar
- ☐ Matar
- ☐ Se distanciar

13. Em suas experiências profissionais com insetos, quais foram as temáticas envolvidas?

Marque todas que se aplicam.

- ☐ Insetos como pragas
- ☐ Insetos como espécies importantes para o ecossistema urbano
- ☐ Insetos como polinizadores
- ☐ Insetos como bioindicadores
- ☐ Insetos como ferramenta para Educação Ambiental

14. O que você considera como “praga”?

Marque todas que se aplicam.

- ☐ Pragas são Inimigos naturais
- ☐ Pragas são insetos que existem em grande quantidade
- ☐ Qualquer espécie de animal, planta ou agente patogênico que danifica plantas ou produtos vegetais causando prejuízo econômico ou ambiental.
- ☐ São bioindicadores naturais
- ☐ São insetos que transmitem doenças

15. Leia a seguinte afirmação e responda abaixo: Os insetos sempre devem ser eliminados com pesticidas.

Marcar apenas uma opção.

- ☐ Discordo totalmente
- ☐ Discordo parcialmente
- ☐ Indiferente
- ☐ Concordo parcialmente
- ☐ Concordo totalmente

16. Observe as imagens abaixo e indique os insetos que você considera como praga:



Imagem: Mundo Ecologia



Imagem: Portal Embrapa



Imagem: U.Schmidt



Imagem: Kaldari

17. Observe as imagens abaixo e indique os insetos que você considera importantes para a biodiversidade:



Imagem: Leekris (Istock)



Imagem: Revista Globo Rural



Imagem: CPT



Imagem: Kaldari

18. Observe as imagens abaixo e indique os insetos que você considera como potenciais polinizadores:



Imagem: Ranplett (Superinteressante)



Imagem: Portal Embrapa



Imagem: Revista Globo Rural



Imagem: CPT

19. Observe as imagens abaixo e indique os insetos que você considera como bioindicadores:



Imagem: Olivia Walton



Imagem: CPT



Imagem: Thinkstock



Imagem: FAPEAM

20. Quais tipos de insetos mais preocupa o profissional em arborização e paisagismo urbano?

21. Cite um benefício relacionado aos insetos:

22. Cite um malefício relacionado aos insetos:

23. Leia a seguinte frase e responda abaixo: Os insetos devem ser controlados com técnicas de manejo integrado de pragas.

Marcar apenas uma opção.

- ☐ Discordo totalmente
- ☐ Discordo parcialmente
- ☐ Indiferente
- ☐ Concordo parcialmente
- ☐ Concordo totalmente

24. Qual seu nível de conhecimento sobre de Manejo Integrado de Pragas?

Marcar apenas uma opção.

- ☐ Pouco
- ☐ Razoável
- ☐ Muito

25. Em sua opinião quais fatores são favoráveis à ocorrência de pragas?

Marque todas que se aplicam.

- ☐ Uso inadequado de inseticida
- ☐ Descaso pelas medidas de controle
- ☐ Plantio Direto
- ☐ Rotação de cultura
- ☐ Monocultura

26. Numa escala de 1 a 10, qual o grau de importância que você atribui aos insetos relacionados à arborização e paisagismo urbano?

Marcar apenas uma opção.

- ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☐ 4 ☐ 5 ☐ 6 ☐ 7 ☐ 8 ☐ 9 ☐ 10