
CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

GABRIEL AMARO DE ALMEIDA

**O AVANÇO DE CASOS ALÉRGICOS
DESENCADEADOS POR ARTRÓPODES EM
HUMANOS**



Rio Claro - SP
2025

GABRIEL AMARO DE ALMEIDA

O AVANÇO DE CASOS ALÉRGICOS DESENCADEADOS POR ARTRÓPODES EM HUMANOS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Biociências – Câmpus de Rio Claro, da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, para obtenção do grau de licenciatura e bacharelado em Ciências Biológicas.

Orientador(a): Prof. Dr. Claudio José Von Zuben

Rio Claro - SP
2025

A447a Almeida, Gabriel Amaro de
O avanço de casos alérgicos desencadeados por artrópodes em humanos / Gabriel Amaro de Almeida. -- Rio Claro, 2025
43 f. : tabs.

Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado e licenciatura - Ciências Biológicas) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Biociências, Rio Claro
Orientador: Cláudio José Von Zuben

1. Imunologia. 2. Reações antígeno-anticorpo. 3. Artrópodes. 4. Saúde. 5. Políticas públicas. I. Título.

GABRIEL AMARO DE ALMEIDA

O AVANÇO DE CASOS ALÉRGICOS DESENCADEADOS POR ARTRÓPODES EM HUMANOS

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Instituto de Biociências – Câmpus de Rio Claro, da
Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita
Filho”, para obtenção do grau de licenciatura e
Bacharel em Ciências Biológicas

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. Prof. Dr. Cláudio José Von Zuben

Profa. Dra. Profa. Dra. Elizeu Barbosa de Castro

Prof. Dr. Prof. Dr. Caleb Califre Martins

Aprovado em: 5 de Junho de 2025

Assinatura do(a) discente

Assinatura do(a) orientador(a)

Dedicatória

Gostaria de agradecer aos meus pais que possibilitaram minha permanência em Rio Claro durante minha graduação e não pouparam esforços para me ajudar.

A minha namorada, Mariana, que sempre me incentivou e foi de suma importância nos momentos mais difíceis.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente ao meu orientador, Prof. Dr. Cláudio José Von Zuben que me ajudou no desenvolvimento do trabalho.

Aos meus colegas de classe, em especial o Matheus e o Vitor, com os quais eu compartilhei diversos momentos.

Gostaria de agradecer ao Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista em Rio Claro, que nesses anos de graduação propiciou experiências e momentos únicos na minha vida.

RESUMO

O avanço das alergias desencadeadas por artrópodes em humanos tem se intensificado nas últimas décadas, impulsionado por fatores como o crescimento populacional, urbanização acelerada e mudanças climáticas. Com a crescente exposição da população a ambientes urbanos, diversos agentes artrópodes, como baratas, ácaros, abelhas, formigas, vespas e carrapatos, têm se tornado responsáveis por reações alérgicas que variam de sintomas leves a quadros graves, como a anafilaxia. O presente estudo, por meio de uma revisão bibliográfica integrativa, visa analisar os principais agentes artrópodes causadores de alergias, os mecanismos imunológicos envolvidos, os desafios enfrentados no diagnóstico e as políticas públicas existentes, com o objetivo de fortalecer estratégias de prevenção, diagnóstico precoce, vigilância epidemiológica e conscientização. A pesquisa revelou que, apesar da alta prevalência das alergias causadas por artrópodes — que afetam até 40% da população mundial, segundo a OMS —, há uma lacuna significativa nas políticas públicas para prevenção, diagnóstico e tratamento. No Brasil, embora entidades como a Sociedade Brasileira de Pediatria (SBP) e a Associação Brasileira de Alergia e Imunologia (ASBAI) promovam ações pontuais, não há uma abordagem nacional abrangente ou políticas estruturadas. Além disso, a dificuldade no diagnóstico, especialmente em casos relacionados a novas espécies invasoras, como a vespa *Velutina nigrithorax* na Europa, e condições emergentes como a síndrome alfa-Gal, refletem a complexidade do tema. A falta de protocolos específicos e de imunoterapias personalizadas, somada à subutilização de medicamentos como a epinefrina em emergências, evidencia a necessidade urgente de maior articulação entre ciência, saúde pública e educação. A interdisciplinaridade entre biologia, imunologia e políticas públicas se mostra essencial para enfrentar esse crescente problema de saúde coletiva.

Palavras-chave: Alergia; Artrópodes; Imunologia; Saúde pública; Políticas de prevenção.

ABSTRACT

The rise of arthropod-induced allergies in humans has intensified over recent decades, driven by factors such as population growth, accelerated urbanization, and climate change. As human exposure to urban environments increases, a variety of arthropod agents—including cockroaches, mites, bees, ants, wasps, and ticks—have become significant triggers of allergic reactions, ranging from mild symptoms to severe conditions such as anaphylaxis. This study, through an integrative literature review, aims to examine the primary arthropod allergens, the immunological mechanisms involved, the challenges associated with diagnosis, and existing public health policies, with the goal of strengthening strategies for prevention, early diagnosis, epidemiological surveillance, and public awareness. The research revealed that despite the high prevalence of arthropod-induced allergies—affecting up to 40% of the global population according to the WHO—there remains a significant gap in public policy regarding prevention, diagnosis, and treatment. In Brazil, although organizations such as the Brazilian Society of Pediatrics (SBP) and the Brazilian Association of Allergy and Immunology (ASBAI) promote specific initiatives, there is no comprehensive national approach or structured policy framework. Furthermore, diagnostic challenges—especially in cases involving newly invasive species, such as the wasp *Velutina nigrithorax* in Europe, and emerging conditions like alpha-Gal syndrome—underscore the complexity of the issue. The lack of specific protocols and personalized immunotherapies, along with the underuse of emergency medications such as epinephrine, highlights the urgent need for greater integration among science, public health, and education. Interdisciplinarity across biology, immunology, and public policy is essential to address this growing public health concern.

Keywords: Allergy; Arthropods; Immunology; Public Health; Prevention Policies.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Diagrama da Seleção dos Artigos Científicos.

17

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Tipos de alergia e agentes causadores.	21
Tabela 2 - Estudos Científicos sobre Alergias a Insetos e Outros Artrópodes.	32

LISTA DE ABREVIATURAS

ASBAI - Associação Brasileira de Alergia e Imunologia

ELISA - Ensaio Imunoabsorvente Ligado a Enzimas

IgE - Imunoglobulina E

OMS - Organização Mundial da Saúde

SBP - Sociedade Brasileira de Pediatria

SNT - Teste de Neutralização Sérica

TLR4 - Receptor do Tipo Toll 4

UTI - Unidade de Terapia Intensiva

Vesp v 1 - Fosfolipase A1

Vesp v 5 - Antígeno 5

VIT - Imunoterapia Com Veneno

α -Gal - Alfa-gal

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
1.1	Objetivos	15
1.1.1	<i>Objetivos Gerais</i>	15
1.1.2	<i>Objetivos Específicos</i>	15
1.2	Justificativa	15
2	DESENVOLVIMENTO	16
2.1	Procedimentos Metodológicos da Pesquisa	16
2.2	Revisão da Literatura	18
2.2.1.	<i>Alergias em Humanos</i>	18
2.2.2.	<i>Artrópodes de Importância Médica e seu Potencial Alergênico</i>	19
2.2.3.	<i>Classificação e Diversidade dos Artrópodes de Interesse Médico</i>	19
2.2.4.	<i>Fisiologia dos Artrópodes Relacionada à Produção de Alérgenos</i>	22
2.2.5.	<i>Implicações Ambientais e Urbanas no Aumento das Alergias</i>	23
2.2.6.	<i>Distribuição Geográfica e Ecologia de Artrópodes Alergênicos</i>	24
2.2.7.	<i>Fatores Associados às Reações Alérgicas a Artrópodes</i>	25
2.2.8.	<i>Artrópodes Emergentes como Fontes de Alergia</i>	26
2.2.9.	<i>Diagnóstico e Manejo Clínico das Alergias Causadas por Artrópodes</i>	27
2.2.10.	<i>Divulgação Científica e Políticas Públicas sobre Alergias por Artrópodes</i>	29
2.2.11.	<i>Desafios e Perspectivas para o Enfrentamento das Alergias Causadas por Artrópodes</i>	31
2.3	Resultados Obtidos e Discussão	32
2.3.1.	<i>Principais Artrópodes Causadores de Alergia e Fatores Associados</i>	35
2.3.2.	<i>Campanhas e Documentos Oficiais de Saúde Pública</i>	36
2.3.3.	<i>Perspectivas e Desafios no Combate às Alergias Causadas por Artrópodes</i>	36
3	CONCLUSÃO	39
	REFERÊNCIAS	40

1 INTRODUÇÃO

Segundo Abbas (2013), pode-se afirmar que a alergia, também chamada de reação de hipersensibilidade, acontece quando o organismo, ao entrar em contato com um antígeno específico, tem uma resposta imunológica exagerada. Dessa maneira, o corpo combate com tanta força algo que não oferecia perigo, que acaba desencadeando problemas ao portador da alergia, que variam desde pequenas marcas no corpo e chegando até mesmo a óbito, em casos mais graves.

Os agentes causadores são os mais diversos possíveis, e entre eles vale destacar os ácaros, mofo, epitélios de animais, pólen de flores, esporos de fungos, alimentos e medicamentos. Em um mundo globalizado, onde praticamente tudo circula por todo lugar com um fácil acesso, as pessoas acabam entrando em contato indiretamente com esses antígenos. Dos tipos de alergia, sem dúvida alguma, a mais conhecida é a alimentar.

As reações adversas aos alimentos podem ser classificadas como tóxicas ou não tóxicas [...]. As reações não tóxicas podem ser consideradas imunológicas - alergias ou não-imunológicas - intolerâncias, sendo que as mais comuns nas crianças são as reações imunológicas e nos adultos ocorrem maioritariamente reações não-imunológicas. (BRANQUINHO, 2016, p. 6).

Recorrentemente, aparecem nos jornais e redes sociais, casos de pessoas que tiveram complicações por conta da ingestão de alimentos ou em casos mais extremos, como aquele de uma menina de Goiás, que após cheirar uma pimenta, foi acometida por uma reação avassaladora que a levou até a UTI (Unidade de Terapia Intensiva), onde precisou ficar recebendo cuidados especiais por vários dias e ainda ficou com diversas sequelas do acontecido (GLOBO, 2024).

O outro tipo mais comum é a alergia que se manifesta na pele do indivíduo, essa causada principalmente por agentes artrópodes como as formigas e mosquitos, que através dos seus apêndices adaptados perfuram o tegumento. Conforme Gutiérrez-Fernández (2016, p. 1): “O envolvimento da pele é geralmente a manifestação clínica mais comum da alergia. As lesões localizam-se mais frequentemente nas áreas expostas do corpo.”

Nos dois casos citados anteriormente, as reações acontecem de maneira mais localizada. Em casos raros, quando a pessoa apresenta uma alergia muito forte e uma sensibilização anterior, o quadro se desenvolve em todo o corpo,

causando vários sintomas graves, como falta de ar por conta da constrição das vias aéreas, perda de consciência e morte, com essa última situação acontecendo quando não existe tempo hábil para o recebimento dos primeiros socorros (BILÒ *et al.*, 2023). Segundo Hugh A. Simson (2006, p. 392): “A anafilaxia é uma reação alérgica sistêmica grave, potencialmente fatal, que ocorre repentinamente após contato com uma substância causadora de alergia.”

Alergia à barata é um importante fator de risco para asma em todo o mundo, inclusive no Brasil. Evidências indicam que a combinação de sensibilização à barata e exposição a alérgenos de barata no domicílio estão associadas à asma mais grave. Estas observações sugerem que alérgenos de barata são particularmente potentes em induzir respostas IgE. (ARRUDA; SANTOS; FERRIANI; SALES, 2005, p. 172).

Devido ao avanço mundial dos casos de alergia, influenciados bastante por poluição e mudanças de origem antrópica no planeta, a OMS (Organização Mundial de Saúde) instituiu o dia 8 de julho como o Dia Mundial da Alergia, em que são feitas divulgações sobre informações gerais sobre o problema e também sobre a importância da realização de teste clínicos e um acompanhamento especializado. Os casos estão aumentando principalmente entre crianças e idosos, possivelmente pelo comprometimento de suas defesas corporais (GUTOWSKA, 2023).

Os artrópodes compõem um filo que comporta atualmente mais de 1 milhão de espécies, um número tão grande que lhes dá o título de grupo com maior número de representantes, considerando conjuntamente os vertebrados e invertebrados. Suas principais características são a presença de um exoesqueleto de quitina que garante uma boa proteção e apêndices articulados, que podem ser especializados para diferentes funções dependendo do que a espécie precisa, seja inocular, cortar, furar, dentre outras (PECHENIK, 2016).

Por serem tão diversos, os artrópodes estão totalmente ligados aos mais diferentes casos de alergia. Como exemplos, tem-se os restos de exoesqueletos, fezes e partes do corpo de ácaros presentes nas partículas de poeiras suspensas no ar que podem desencadear casos de alergia através com desdobramentos relacionados ao sistema respiratório, comprometendo o bem estar; casos de alergia alimentar pelo consumo de artrópodes marinhos e também lesões na pele causadas pelos apêndices especializados que perfuram ou cortam o epitélio do organismo alvo; em outros casos, existe inoculação de compostos, como por parte de abelhas e

formigas, que pode mais facilmente levar ao caso de choque anafilático (STURM *et al.*, 2023).

Mediante o que foi apresentado, o presente estudo terá enfoque na relação artrópodes-alergia em humanos e como esses casos vem aumentando mundialmente, buscando analisar as políticas públicas destinadas à população e desenvolvidas por cidades, países e órgãos internacionais.

1.1 Objetivos

1.1.1 *Objetivos Gerais*

O objetivo do trabalho foi analisar, através de uma revisão bibliográfica integrativa, o problema de alergias causadas por artrópodes em humanos e a divulgação de políticas públicas relacionadas à alergia, principalmente as causadas por artrópodes.

1.1.2 *Objetivos Específicos*

- Identificar quais são os principais artrópodes causadores de alergia em humanos e entender os diferentes fatores associados;
- Identificar, em documentos oficiais da área da saúde, campanhas e/ou divulgações sobre alergia em humanos causada por artrópodes;
- Analisar perspectivas e desafios relacionados ao combate de alergias causadas por artrópodes em humanos.

1.2 Justificativa

Segundo a Organização Mundial da Saúde, aproximadamente 40% da população global sofre de algum tipo de alergia, o que representa um número significativo considerando os quase 8 bilhões de habitantes no planeta. Esse cenário tem motivado crescente interesse da comunidade científica, tanto na formação de especialistas quanto na busca por estratégias de prevenção. Paralelamente, tem-se aprofundado o entendimento sobre os mecanismos dos alérgenos, seus impactos na saúde humana e os diversos agentes causadores, com destaque para os artrópodes, foco principal deste estudo.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Procedimentos Metodológicos da Pesquisa

De natureza qualitativa, a presente pesquisa foi desenvolvida como uma revisão bibliográfica integrativa. Para a coleta de dados foram utilizadas ferramentas de busca para encontrar artigos e notícias relacionadas ao tema, considerando materiais em português e inglês. Como meio analítico, foi realizada a triangulação dos dados obtidos por meio de diferentes fontes, procedendo à análise interpretativa dos resultados apoiada nos referenciais teóricos da imunologia, artropodologia e medicina.

Para obtenção dos artigos, foram utilizados os seguintes sites como base de dados: Google Scholar, Scielo, NCBI, Periódicos Capes e PubMed. Como palavras chaves foram utilizadas três no total: Alergia, artrópodes e humanos.

Sobre a pesquisa qualitativa, ela é caracterizada como “um processo criativo que exige grande rigor intelectual e muita dedicação. Não existe uma forma melhor ou mais correta. O que se exige é sistematização e coerência do esquema escolhido com o que pretende o estudo.” (LUDKE; ANDRÉ, 1986, p. 42). A análise interpretativa se deu no sentido de dar significados aos resultados que se apresentaram, buscando responder aos objetivos da pesquisa.

A utilização do artigo estará ligada aos seguintes critérios de seleção:

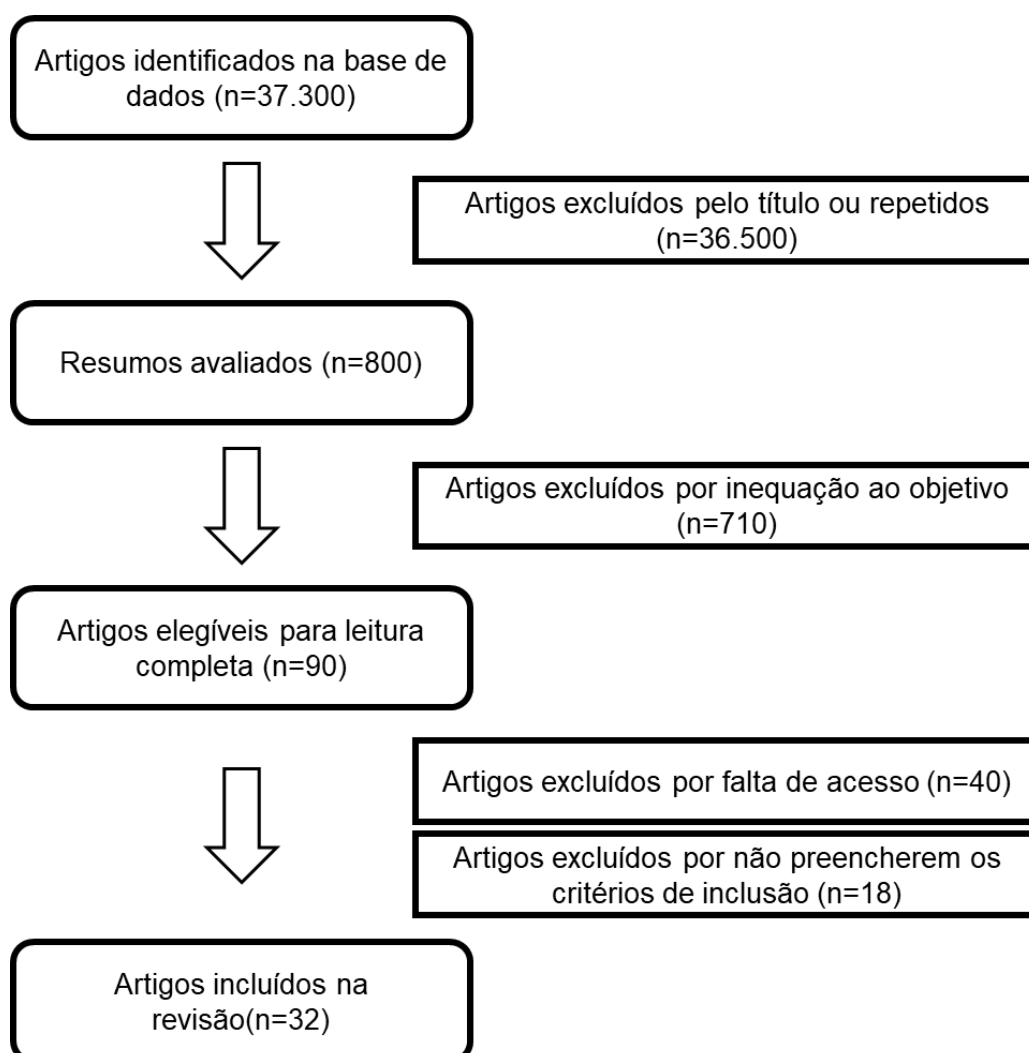
- Presença das palavras-chave: Alergia, artrópodes e humanos;
- Leitura do resumo/*abstract*, em que será observada a presença ou não do direcionamento para área da saúde;
- Presença de resultados a serem analisados.

Uma vez que o material selecionado não se encaixe no primeiro critério o mesmo não será utilizado, assim sucessivamente até que o artigo perpassasse todos os critérios.

Como fator de inclusão, foram selecionados os artigos de revisão, estudo de caso e revisão integrativa. Foram localizados 32 artigos que fazem parte desta revisão integrativa, sendo que 20 foram selecionados para discutir o presente trabalho.

O diagrama apresentado na Figura 01 ilustra a revisão integrativa da literatura, delineando o processo de seleção de artigos. Inicialmente, 37.300 artigos foram identificados na base de dados. Após uma análise inicial, 36.500 artigos foram excluídos com base no título ou por duplicação, resultando na avaliação dos 800 resumos restantes. Subsequentemente, 710 foram considerados inadequados para os objetivos da revisão, o que resultou na seleção de artigos para leitura completa. Destes, 40 foram excluídos devido à falta de acesso gratuito e 18 por não atenderem aos critérios de inclusão, culminando na inclusão de 32 artigos na revisão final. Este diagrama evidencia que todos os artigos identificados inicialmente foram considerados pertinentes e incluídos para análise completa:

Figura 1 - Diagrama da Seleção dos Artigos Científicos.



2.2 Revisão da Literatura

2.2.1. *Alergias em Humanos*

As doenças alérgicas representam um dos maiores desafios para a saúde pública global. De acordo com a OMS, cerca de 40% da população mundial é acometida por algum tipo de alergia, o que, considerando uma população mundial próxima de 8 bilhões de pessoas, revela então a extensão do problema. As alergias afetam significativamente a qualidade de vida dos indivíduos e geram altos custos para os sistemas de saúde, tanto em países desenvolvidos quanto em desenvolvimento. O aumento da prevalência dessas condições está associado a diversos fatores, como mudanças no estilo de vida, poluição ambiental e alterações na exposição a antígenos naturais (GIOVANNINI *et al.*, 2024; PLATTS-MILLS, 2012).

As reações alérgicas constituem um grupo heterogêneo de respostas do sistema imunológico frente à exposição a alérgenos. Essas respostas podem se manifestar de maneira localizada ou sistêmica, dependendo do tipo de exposição e da sensibilidade do indivíduo. Entre as formas mais comuns estão as reações cutâneas (como urticária e prurido estrófulo), as respiratórias (como rinite alérgica e asma) e as sistêmicas graves, como a anafilaxia, que pode ser fatal se não tratada adequadamente. A variedade de manifestações clínicas torna o diagnóstico desafiador e exige uma abordagem clínica precisa (CRISP; JOHNSON, 2013; DEMAÏN; MINAEI; TRACY, 2010).

O mecanismo imunológico por trás das alergias está relacionado à produção de imunoglobulina E (IgE), um tipo de anticorpo produzido em resposta a alérgenos. A sensibilização ocorre quando o organismo entra em contato com uma substância que reconhece como estranha, desencadeando a liberação de mediadores inflamatórios, como histamina, pelas células do sistema imune. Os níveis de IgE são particularmente relevantes para o diagnóstico de alergias mediadas por esse anticorpo, como as reações a venenos de himenópteros, ácaros e alimentos (ALFAYA ARIAS *et al.*, 2017; GIOVANNINI *et al.*, 2024; VAZ-RODRIGUES *et al.*, 2023).

2.2.2. Artrópodes de Importância Médica e seu Potencial Alergênico

Os artrópodes constituem o filo mais numeroso do Reino Animal e sua diversidade e proximidade constante com os seres humanos tornam esse grupo um dos mais relevantes em termos de impacto na saúde pública. Dentro desse contexto, diversas espécies de artrópodes são responsáveis por causar reações alérgicas, seja por meio de picadas, mordeduras, contato com secreções ou inalação de partículas do corpo ou dejetos. Muitas dessas reações são mediadas por proteínas presentes na saliva ou no veneno, que funcionam como alérgenos, desencadeando respostas imunes variadas, que vão desde reações leves até anafilaxia (GUTIÉRREZ-FERNÁNDEZ; MORENO-ANCILLO, 2016; MACIÁ *et al.*, 2023).

Dentre os artrópodes de maior importância médica, os himenópteros — como abelhas, vespas e formigas — se destacam por serem os principais responsáveis por casos de anafilaxia, especialmente em adultos (ALFAYA ARIAS *et al.*, 2017; DEMAÏN; MINAEI; TRACY, 2010; GIOVANNINI *et al.*, 2024). Outro grupo relevante inclui os carrapatos, cujas picadas podem desencadear reações alérgicas complexas, como a síndrome alfa-Gal, uma forma de hipersensibilidade tardia à carne vermelha induzida por IgE anti- α -galactose (OLMEDA, 2022; VAZ-RODRIGUES *et al.*, 2023). Além disso, mosquitos e moscas também são fontes comuns de reações alérgicas, com sintomas que variam de simples prurido local a manifestações sistêmicas. Em alguns casos, os sintomas se confundem com infecções cutâneas, dificultando o diagnóstico diferencial (CRISP; JOHNSON, 2013; HAAS; TRAN, 2014).

Em ambientes urbanos, baratas, ácaros e outros insetos desempenham um papel importante como fontes de alérgenos inalatórios. Partículas provenientes de exoesqueletos, fezes ou restos de corpo desses artrópodes são facilmente dispersas no ar e, ao serem inaladas, podem induzir ou agravar condições respiratórias alérgicas, especialmente em indivíduos já sensibilizados (FUKUTOMI; KAWAKAMI, 2021; KAGEN, 1990).

2.2.3. Classificação e Diversidade dos Artrópodes de Interesse Médico

Os artrópodes representam o filo mais diverso do Reino Animal, com estimativas que ultrapassam 1,3 milhão de espécies descritas, sendo a maioria

pertencente à classe Insecta (MACIÁ *et al.*, 2023; NATHANSON, 1969). Essa diversidade taxonômica é refletida na capacidade dos artrópodes de ocupar praticamente todos os nichos ecológicos do planeta, desde os polos até os desertos, passando por ambientes aquáticos e urbanos (STURM *et al.*, 2023). O filo *Arthropoda* é tradicionalmente dividido em quatro grandes subfilos (LEMES, 2022): *Chelicerata*, que inclui aranhas, escorpiões, carrapatos e ácaros; *Myriapoda*, com centopeias e milípedes; *Crustacea*, como camarões, caranguejos e pulgas-d'água (MUSMAND; DAUL; LEHRER, 1993); e Hexapoda, que engloba os insetos propriamente ditos, como mosquitos, baratas e percevejos (GUTIÉRREZ-FERNÁNDEZ; MORENO-ANCILLO, 2016; LUIS *et al.*, 2010).

Entre os grupos de artrópodes de maior importância médica destacam-se os himenópteros, como abelhas (e.g. *Apis mellifera*), vespas (e.g. *Vespula*) e formigas (e.g. *Solenopsis*), responsáveis por reações alérgicas graves devido à inoculação de veneno durante a ferroadada. Esses venenos contêm componentes alergênicos potentes, como a fosfolipase A1 (Vesp v 1) e o antígeno 5 (Vesp v 5), associados a reações sistêmicas, incluindo anafilaxia (BILÒ *et al.*, 2023; GIOVANNINI *et al.*, 2024; PEREZ-RIVEROL *et al.*, 2015). A sensibilização a esses alérgenos pode ser determinada por testes cutâneos e sorológicos, sendo a imunoterapia com veneno (VIT) uma estratégia eficaz na prevenção de novos episódios (ARZT-GRADWOHL *et al.*, 2023).

Os ácaros, especialmente aqueles presentes na poeira domiciliar como *Dermatophagoides pteronyssinus*, *Blomia tropicalis* e *Euroglyphus maynei*, são amplamente reconhecidos como desencadeadores de rinite alérgica, asma e dermatite atópica (HUANG; SARZSINSZKY; VRTALA, 2023; MILLER, 2019). Esses organismos microscópicos liberam alérgenos presentes em suas fezes e exoesqueletos, os quais se dispersam no ar e sensibilizam indivíduos predispostos (STURM *et al.*, 2023; WILSON; PLATTS-MILLS, 2018). Já os carrapatos, como *Amblyomma* e *Ixodes*, além de serem vetores de doenças, também podem desencadear respostas alérgicas relevantes, incluindo a síndrome do alfa-gal (α -Gal), caracterizada por anafilaxia tardia após consumo de carne vermelha (OLMEDA, 2022; VAZ-RODRIGUES *et al.*, 2023).

Insetos hematófagos, como os mosquitos dos gêneros *Aedes*, *Culex* e *Anopheles*, são responsáveis por reações locais imediatas na pele (pápulas, prurido, edema), mas também podem induzir sensibilizações com manifestações mais

amplas, especialmente em indivíduos com exposição frequente. Outros insetos de relevância médica incluem percevejos, moscas e pulgas, todos potencialmente causadores de hipersensibilidades variáveis (CRISP; JOHNSON, 2013; HAAS; TRAN, 2014).

A introdução de insetos comestíveis, como gafanhotos (*Locusta migratoria*), tenébrios (*Tenebrio molitor*) e grilos (*Acheta domesticus*), levanta preocupações adicionais quanto à possibilidade de alergias alimentares, principalmente por reações cruzadas com crustáceos e ácaros, devido à presença de proteínas panalergênicas como a tropomiosina e arginina quinase. A sensibilização por ingestão ou inalação desses insetos é cada vez mais documentada, especialmente em populações com alta exposição ambiental a ácaros, como em zonas tropicais (GONZÁLEZ-PÉREZ *et al.*, 2025; MARCHI; WANGORSCH; ZOCCATELLI, 2021).

Na tabela 1, foram sintetizadas as informações sobre os tipos de alergia e agentes causadores:

Tabela 1 - Tipos de alergia e agentes causadores.

Grupo	Espécies Exemplares	Via de Contato	Tipo de Reação Alérgica
Himenópteros	<i>Apis mellifera</i> , <i>Vespula</i> spp.	Picada (veneno)	Anafilaxia, urticária
Ácaros	<i>D. pteronyssinus</i> , <i>B. tropicalis</i>	Inalação (fezes, exoesqueleto)	Rinite, asma, dermatite atópica
Carrapatos	<i>Amblyomma</i> spp., <i>Ixodes</i> spp.	Picada (saliva)	Prurido
Insetos hematófagos	<i>Aedes</i> spp., <i>Culex</i> spp.	Picada (saliva)	Pápulas, prurido, edema
Insetos comestíveis	<i>L. migratoria</i> , <i>T. molitor</i> , <i>A. domesticus</i>	Ingestão, inalação	Alergia cruzada com crustáceos

A diversidade de vias de contato e manifestações clínicas evidencia a complexidade das reações alérgicas a artrópodes. Assim, o reconhecimento da ampla variedade de espécies com potencial alergênico e o aprofundamento no diagnóstico molecular são etapas fundamentais para a prevenção e o manejo clínico eficaz dessas condições (KAGEN, 1990; PLATTS-MILLS, 2012; STEEN; CARBONARO; SCHWARTZ, 2004).

2.2.4. Fisiologia dos Artrópodes Relacionada à Produção de Alérgenos

A fisiologia dos artrópodes está intrinsecamente ligada à sua capacidade de produzir alérgenos potentes, que variam de acordo com a espécie, o tecido de origem e a via de exposição. Um dos principais mecanismos envolve a inoculação de veneno ou saliva durante a picada ou mordida, como ocorre em himenópteros e carrapatos. Esses fluidos biológicos contêm proteínas com propriedades tóxicas e imunogênicas que podem induzir respostas do tipo IgE em indivíduos sensibilizados (BILÒ *et al.*, 2023; GIOVANNINI *et al.*, 2024).

No caso dos himenópteros, como abelhas, vespas e formigas, os principais alérgenos incluem Vesp v 5 e Vesp v 1, além disso, isoformas de hialuronidase, como Vesp v 2A e 2B, foram identificadas como potenciais alérgenos, embora sua relevância clínica ainda não tenha sido totalmente estabelecida. A saliva de carrapatos também se destaca por sua complexidade bioquímica e pela presença do epítipo α -Gal, responsável por reações anafiláticas tardias relacionadas ao consumo de carne vermelha (OLMEDA, 2022; VAZ-RODRIGUES *et al.*, 2023).

Outro grupo de alérgenos importantes deriva de componentes estruturais dos artrópodes, especialmente dos exoesqueletos quitinosos. A tropomiosina, uma proteína contrátil conservada entre invertebrados, é um exemplo clássico de panalérgeno, estando presente em crustáceos, ácaros e insetos comestíveis. Sua capacidade de gerar reatividade cruzada entre diferentes fontes biológicas é bem documentada, sendo especialmente relevante em pacientes com sensibilização a frutos do mar ou ácaros domésticos (GONZÁLEZ-PÉREZ *et al.*, 2025; SAETANG; TIPMANEE; BENJAKUL, 2022). Além disso, enzimas proteolíticas como a Der p 1, encontradas nas fezes de ácaros, possuem atividade capaz de romper junções epiteliais e estimular a produção de citocinas pró-inflamatórias, exacerbando quadros como asma e dermatite (HUANG; SARZSINSZKY; VRTALA, 2023; MILLER, 2019).

A quitina, polímero estrutural presente na cutícula dos artrópodes, também é apontada como um elemento com potencial imunogênico. Embora não seja um alérgeno clássico, pode atuar como adjuvante na ativação de receptores de padrão do sistema imune inato, como o TLR4, contribuindo para a sensibilização e resposta inflamatória alérgica (MILLER, 2019). A exposição a fragmentos de quitina ocorre

tanto por via inalatória quanto oral, especialmente em ambientes com elevada presença de insetos ou produtos derivados.

Além disso, em contextos ocupacionais e alimentares, a exposição crônica a proteínas de insetos, como arginina quinase, troponina-C e lipocalinas, tem sido associada a casos de asma, rinite e urticária (FUKUTOMI; KAWAKAMI, 2021; GANSEMAN *et al.*, 2023). Em ambientes com elevado contato com insetos, como indústrias de aquacultura ou produção de ração, esses alérgenos são inalados sob forma de poeira biológica, levando à sensibilização progressiva dos trabalhadores.

2.2.5. *Implicações Ambientais e Urbanas no Aumento das Alergias*

A urbanização acelerada, aliada à fragmentação dos ecossistemas naturais, tem ampliado o contato entre seres humanos e artrópodes alergênicos. Com a redução de habitats naturais e a proliferação de áreas urbanas densamente povoadas, espécies como baratas, ácaros e mosquitos encontram ambiente propício para sua reprodução e disseminação (TRASIA, 2020). Isso tem contribuído diretamente para o aumento das alergias respiratórias e cutâneas em centros urbanos, onde a presença desses artrópodes é constante e a ventilação, muitas vezes inadequada (FUKUTOMI; KAWAKAMI, 2021; MACIÁ *et al.*, 2023). A sobreposição de espaços entre humanos e artrópodes, típica dos grandes centros urbanos, eleva a carga alergênica ambiental (MARÍ; MOSCARDÓ; PEYDRÓ, 2007).

Outro fator de agravamento é o uso indiscriminado de inseticidas por empresas e indivíduos sem treinamento adequado. O estudo de (Chi-Chim *et al.*, 2024), realizado em Yucatán - México, revelou que muitas empresas de controle de pragas operam de forma irregular, utilizando produtos de maneira incorreta, o que gera resistência nos insetos e impacto negativo sobre espécies benéficas como as abelhas. Além do risco ecológico, esse manejo inadequado não resolve o problema de base e ainda contribui para o aumento de espécies potencialmente alergênicas, que passam a dominar nichos urbanos com menor competição (MARÍ; MOSCARDÓ; PEYDRÓ, 2007).

As condições ambientais urbanas também favorecem a persistência de alérgenos no ar. Restos de exoesqueletos, fezes e partes do corpo de artrópodes se tornam partículas inaláveis que circulam nos ambientes domésticos e escolares, exacerbando crises de asma e rinite em indivíduos sensibilizados (FUKUTOMI;

KAWAKAMI, 2021; KAGEN, 1990). Essa exposição constante, ainda que invisível, é especialmente preocupante em regiões tropicais e subtropicais, onde a umidade e o calor criam o ambiente ideal para a sua proliferação. Além disso, a ventilação deficiente e a falta de controle sanitário aumentam a carga alérgica em ambientes fechados.

2.2.6. Distribuição Geográfica e Ecologia de Artrópodes Alérgicos

A distribuição dos artrópodes alérgicos está intimamente relacionada a fatores ecológicos e climáticos, sendo fortemente influenciada pela temperatura, umidade, sazonalidade e pela transformação antrópica dos ambientes. Regiões tropicais, por apresentarem condições ideais para a reprodução e sobrevivência de muitos artrópodes — como elevada umidade e temperatura constante — concentram a maior diversidade e densidade populacional desses organismos, o que aumenta a exposição humana a alérgenos oriundos de insetos e ácaros (HUANG; SARZSINSZKY; VRTALA, 2023; MILLER, 2019).

Ácaros de poeira, por exemplo, são mais prevalentes em regiões tropicais e subtropicais, onde a umidade relativa favorece sua proliferação em colchões, carpetes e estofados. Nessas regiões, a sensibilização a espécies como *Dermatophagoides pteronyssinus*, *Blomia tropicalis* e *Euroglyphus maynei* é muito comum e está associada ao desenvolvimento de rinite, asma e dermatite atópica (GONZÁLEZ-PÉREZ *et al.*, 2025; OLMEDA, 2022). A distribuição sazonal desses alérgenos também é relevante: picos de sintomas alérgicos respiratórios são frequentemente registrados durante períodos mais úmidos, como a estação das chuvas em regiões tropicais e a primavera em zonas temperadas, devido ao aumento da atividade de insetos e ácaros nesses períodos (FUKUTOMI; KAWAKAMI, 2021; HAAS; TRAN, 2014).

Outro ponto importante na ecologia dos artrópodes alérgicos diz respeito às invasões biológicas, como a introdução da *Velutina nigrithorax* na Europa. Essa vespa asiática foi acidentalmente introduzida na França em 2004 e rapidamente se espalhou pelo continente europeu. Sua presença tem causado sérios problemas de saúde pública, não apenas pelo potencial ofensivo do veneno, mas também pelas dificuldades no diagnóstico e tratamento das reações alérgicas, já que não há imunoterapia específica disponível para essa espécie (BILÒ *et al.*, 2023).

A urbanização, o desmatamento e as mudanças climáticas também exercem grande influência sobre a ecologia dos artrópodes. A degradação de habitats naturais força muitas espécies a migrarem para áreas urbanas ou periurbanas, onde entram em contato direto com a população humana. Carrapatos e mosquitos, por exemplo, expandem seus territórios com o aumento da temperatura média global, favorecendo surtos de doenças e reações alérgicas em regiões anteriormente livres desses vetores (STEEN; CARBONARO; SCHWARTZ, 2004; VAZ-RODRIGUES *et al.*, 2023). Estudos têm mostrado que essas mudanças ambientais ampliam os períodos de atividade de insetos hematófagos, prolongando o tempo de exposição humana a suas picadas e à sensibilização progressiva a componentes salivais, que possuem antígenos que, ao longo do tempo podem potencializar reações alérgicas nos indivíduos (CRISP; JOHNSON, 2013; GIOVANNINI *et al.*, 2024).

2.2.7. Fatores Associados às Reações Alérgicas a Artrópodes

As reações alérgicas provocadas por artrópodes não dependem apenas da exposição ao alérgeno, mas também de uma complexa interação entre fatores imunológicos, ambientais e individuais. A resposta alérgica está diretamente relacionada à produção de IgE específica, que varia conforme a predisposição genética, histórico de sensibilizações anteriores e a frequência de exposição ao artrópode ou aos seus produtos (GIOVANNINI *et al.*, 2024; OLMEDA, 2022). A presença de condições como mastocitose ou hiperreatividade basofílica pode amplificar essas respostas, aumentando o risco de anafilaxias em casos de novas exposições (ALFAYA ARIAS *et al.*, 2017; DEMAINE; MINAEI; TRACY, 2010).

Além disso, fatores ambientais desempenham papel central na indução e agravamento das alergias por artrópodes. Como já informado anteriormente, a sazonalidade, o clima quente e úmido, e o aumento da densidade populacional em áreas urbanas favorecem a proliferação de espécies como mosquitos, ácaros, baratas e escorpiões, ampliando a exposição da população a alérgenos (CHI-CHIM *et al.*, 2024; FUKUTOMI; KAWAKAMI, 2021). A má gestão ambiental, o acúmulo de lixo e o uso indiscriminado de inseticidas também contribuem para o desequilíbrio ecológico, podendo gerar resistência em pragas e impactar negativamente a saúde pública (CHI-CHIM *et al.*, 2024).

O ambiente ocupacional é outro fator importante de risco para a sensibilização a artrópodes. Trabalhadores de indústrias como pesca, aquicultura, agricultura, panificação, manipulação de grãos, laboratórios e controle de pragas estão frequentemente expostos a partículas de insetos, fragmentos corporais, fezes e secreções de artrópodes, o que eleva a taxa de sensibilização alérgica. Em alguns desses ambientes, mais de 60% dos trabalhadores apresentaram sintomas alérgicos, revelando a necessidade de medidas preventivas, diagnósticos mais específicos e políticas de saúde ocupacional voltadas a esses grupos (GANSEMAN *et al.*, 2023; WIRTZ; ZÁRATE, 1980).

2.2.8. Artrópodes Emergentes como Fontes de Alergia

Nas últimas décadas, a crescente utilização de artrópodes como alimento e fonte proteica alternativa vem despertando a atenção da comunidade científica quanto ao seu potencial alergênico. Insetos comestíveis como *Tenebrio molitor* (tenébrio), *Acheta domesticus* (grilo doméstico) e *Locusta migratoria* (gafanhoto migratório) são considerados alimentos sustentáveis, mas representam um risco emergente para o desenvolvimento de alergias alimentares, especialmente em populações previamente sensibilizadas a ácaros e crustáceos, devido à presença de alérgenos homólogos (GONZÁLEZ-PÉREZ *et al.*, 2025; MARCHI; WANGORSCH; ZOCCATELLI, 2021).

A tropomiosina, arginina quinase e troponina-C são algumas das proteínas mais implicadas nesse processo de reatividade cruzada. Estudos demonstram que mais de 60% dos pacientes sensibilizados a insetos comestíveis também apresentam IgE contra ácaros domésticos, reforçando a hipótese de que a exposição prévia a partículas inalatórias pode predispor à sensibilização alimentar subsequente. Isso é particularmente relevante em regiões tropicais, onde a exposição perene a ácaros é alta. Essa interação imunológica entre fontes alergênicas distintas reforça a necessidade de protocolos diagnósticos mais refinados e de políticas públicas voltadas para a rotulagem obrigatória de produtos à base de insetos (GONZÁLEZ-PÉREZ *et al.*, 2025).

Outro aspecto relevante envolve a emergência de artrópodes tradicionalmente negligenciados como fontes de alergia. Casos de reações alérgicas têm sido relatados em indivíduos expostos a larvas de lepidópteros (como a lagarta *Lonomia*

obliqua), pulgas, piolhos e até mesmo colêmbolos — pequenos hexápodes tradicionalmente ignorados na medicina humana. Embora essas espécies não sejam usuais em diagnósticos clínicos de alergia, sua capacidade de induzir reações cutâneas, urticária ou dermatite por contato evidencia a necessidade de ampliar os horizontes da vigilância alergológica (SINGH; MANN, 2013; WIRTZ; ZÁRATE, 1980).

2.2.9. Diagnóstico e Manejo Clínico das Alergias Causadas por Artrópodes

O diagnóstico das alergias causadas por artrópodes ainda constitui um desafio significativo na prática clínica, em razão da diversidade de manifestações e da escassez de testes padronizados para muitas espécies. A abordagem diagnóstica inicia-se com uma anamnese detalhada, que visa identificar o histórico de exposição, padrão dos sintomas e possíveis agentes envolvidos. Os testes cutâneos e a dosagem de IgE específica são amplamente utilizados, embora apresentem sensibilidade e especificidade limitadas para determinados artrópodes, como mosquitos e carrapatos (HAAS; TRAN, 2014; VAZ-RODRIGUES *et al.*, 2023). Em casos mais graves ou de difícil elucidação, podem ser empregados exames complementares, como a dosagem de triptase basal — para exclusão de mastocitose —, bem como testes como CAP-inhibition e Basophil Activation Test, úteis na identificação de sensibilizações específicas (GIOVANNINI *et al.*, 2024).

Para pacientes com histórico de reações sistêmicas a venenos de himenópteros, a Imunoterapia com Veneno (VIT) é considerada o tratamento padrão-ouro. Sua eficácia está bem estabelecida, reduzindo substancialmente o risco de anafilaxia em exposições futuras (GIOVANNINI *et al.*, 2024; PEREZ-RIVEROL *et al.*, 2015). No entanto, a ausência de extratos específicos para espécies invasoras, como a *Velutina nigrithorax*, compromete a efetividade do tratamento imunológico, obrigando o uso de extratos de espécies similares com resposta variável (BILÒ *et al.*, 2023). Esse cenário reforça a necessidade do desenvolvimento de novos extratos padronizados e alérgenos recombinantes que possam tanto melhorar o diagnóstico quanto permitir uma imunoterapia mais personalizada (PEREZ-RIVEROL *et al.*, 2015).

Além da VIT, o manejo das reações alérgicas graves inclui o uso de epinefrina como primeira linha em casos de anafilaxia, seguida por antihistamínicos e corticosteroides. No entanto, a epinefrina ainda é subutilizada, frequentemente por

hesitação ou desconhecimento, tanto por pacientes quanto por profissionais de saúde. Isso evidencia a importância da educação sobre o uso correto da adrenalina autoinjetável, além de orientações sobre medidas preventivas e condutas em casos de nova exposição (DEMAIN; MINAEI; TRACY, 2010).

Avanços recentes na imunologia molecular, como a caracterização de epítopos por ferramentas bioinformáticas (SAETANG; TIPMANEE; BENJAKUL, 2022), têm contribuído para o desenvolvimento de testes diagnósticos mais precisos e imunoterapias baseadas em proteínas recombinantes. Essas abordagens oferecem maior padronização em relação aos extratos naturais, que sofrem com variações qualitativas, e aumentam a acurácia na detecção de sensibilizações específicas. Ainda que promissoras, tais inovações permanecem restritas a centros de pesquisa, exigindo investimentos contínuos e a incorporação de protocolos clínicos atualizados nos sistemas público e privado de saúde (HUANG; SARZSINSZKY; VRTALA, 2023; PEREZ-RIVEROL *et al.*, 2015).

A utilização de alérgenos recombinantes representa um dos principais avanços no diagnóstico de alergias por artrópodes, especialmente em casos de múltiplas sensibilizações ou histórico clínico inconclusivo. Ao empregar proteínas bem caracterizadas, os testes de IgE específica tornam-se mais sensíveis e confiáveis. Esses métodos têm se mostrado particularmente úteis em alergias complexas, como as causadas por himenópteros ou pela síndrome alfa-Gal (PEREZ-RIVEROL *et al.*, 2015; SAETANG; TIPMANEE; BENJAKUL, 2022). Tecnologias como a plataforma ALEX²® MacroArray, mencionada por Gonzáles (2025), representam um avanço significativo, permitindo a identificação simultânea de sensibilizações a diversos alérgenos, inclusive com detecção de reatividade cruzada entre ácaros, crustáceos e insetos comestíveis. Essa capacidade diagnóstica é especialmente relevante em áreas tropicais e urbanizadas, onde a carga ambiental de alérgenos é elevada.

No campo terapêutico, a imunoterapia também tem evoluído com a introdução de epítopos definidos e proteínas recombinantes, permitindo tratamentos personalizados, com menor risco de reações adversas e maior eficácia clínica. Essa abordagem abre novas possibilidades, inclusive para imunoterapia oral e sublingual, voltadas para alergias respiratórias e alimentares induzidas por artrópodes (GIOVANNINI *et al.*, 2024).

Apesar desses avanços, a aplicação clínica ainda enfrenta obstáculos. A

disponibilidade limitada de testes moleculares e imunoterapias personalizadas em países de baixa e média renda restringe o acesso a diagnósticos e tratamentos mais eficazes. Além disso, é fundamental capacitar profissionais de saúde, atualizar protocolos clínicos e promover a integração entre serviços de diagnóstico e atendimento público. A consolidação dessas tecnologias no sistema de saúde requer políticas que garantam equidade no acesso e apoio contínuo à pesquisa translacional (HUANG; SARZSINSZKY; VRTALA, 2023; PEREZ-RIVEROL *et al.*, 2015; SAETANG; TIPMANEE; BENJAKUL, 2022).

2.2.10. Divulgação Científica e Políticas Públicas sobre Alergias por Artrópodes

Embora as reações alérgicas causadas por artrópodes representem um problema de saúde pública crescente, ainda são relativamente escassas as campanhas oficiais amplamente divulgadas que tratam especificamente desse tema. No entanto, algumas entidades médicas e órgãos de saúde têm promovido ações pontuais de orientação e educação voltadas à prevenção e ao manejo de alergias induzidas por picadas de insetos.

A Sociedade Brasileira de Pediatria (SBP) publicou um documento científico intitulado “Picadas de Inseto: Prurigo Estrófulo ou Urticária Papular”, que busca atualizar as informações sobre reações alérgicas em crianças, especialmente nos períodos mais quentes do ano. O material oferece orientações clínicas e medidas preventivas contra as picadas de mosquitos e outros insetos comuns, com foco em manifestações alérgicas cutâneas como o prurigo estrófulo. Além disso, a SBP mantém em seu portal uma seção de educação para pais e responsáveis, abordando de forma acessível os riscos e formas de prevenção das alergias por picadas de insetos (SBP, 2023).

Complementando essa iniciativa, a Associação Brasileira de Alergia e Imunologia (ASBAI) promove campanhas sazonais de conscientização, especialmente durante o verão, período em que aumentam as ocorrências de reações alérgicas a picadas de insetos. A entidade alerta sobre os riscos de anafilaxia causados por picadas de formigas, vespas e abelhas, ressaltando a importância da imunoterapia específica e da disponibilidade de adrenalina

autoinjetável para pacientes diagnosticados com hipersensibilidade severa (ASBAI, 2023).

No âmbito governamental, algumas secretarias estaduais de saúde, como a do Paraná, disponibilizam informações sobre acidentes com artrópodes como aranhas e escorpiões. Embora o foco principal seja o potencial tóxico desses animais, os documentos também descrevem manifestações clínicas de hipersensibilidade e os procedimentos de atendimento recomendados. Além disso, essa mesma secretaria lançou materiais educativos sobre alergias sazonais na primavera, incluindo medidas para reduzir a exposição a alérgenos ambientais como ácaros, frequentemente associados a reações respiratórias alérgicas (AEN, 2023; SESA-PR, 2023).

Apesar desses esforços pontuais, observa-se uma lacuna significativa na existência de políticas públicas nacionais integradas e de campanhas de ampla divulgação que tratem especificamente das alergias causadas por artrópodes, em comparação com outras condições alérgicas mais comuns, como as alimentares ou respiratórias. Diante da alta prevalência dessas reações e de sua potencial gravidade, torna-se essencial que os órgãos de saúde invistam em ações educativas, produção de materiais informativos e treinamento de profissionais, com foco na prevenção, diagnóstico precoce e tratamento adequado dessas alergias.

Estudos como o de (Chi-Chim *et al.*, 2024) destacam ainda deficiências no controle urbano de pragas, como o uso inadequado e indiscriminado de inseticidas por empresas não regulamentadas. Tais práticas não apenas afetam o equilíbrio ecológico como também contribuem para a proliferação de espécies alergênicas e a resistência a produtos químicos, agravando o problema. A falta de capacitação de profissionais, aliada à carência de protocolos públicos para o manejo de alergias por picadas de insetos, evidencia a urgência de integrar o tema às políticas de saúde ambiental e vigilância epidemiológica.

Outro ponto crítico é a educação da população e dos profissionais de saúde sobre o diagnóstico precoce e o manejo de reações alérgicas. A subutilização de epinefrina em casos de anafilaxia, apontada por Demain (2012), revela não apenas desconhecimento clínico, mas também ausência de campanhas de capacitação e de protocolos de emergência específicos. Em regiões tropicais e subtropicais, onde a exposição a artrópodes é mais intensa, essas falhas estruturais tornam-se ainda mais preocupantes. Assim, torna-se indispensável o desenvolvimento de ações

intersectoriais, que envolvam áreas como imunologia, entomologia médica, educação em saúde e políticas públicas, para reduzir a subnotificação e ampliar o acesso à informação, prevenção e tratamento eficaz das alergias por artrópodes.

2.2.11. Desafios e Perspectivas para o Enfrentamento das Alergias Causadas por Artrópodes

O combate às alergias causadas por artrópodes enfrenta múltiplos desafios que envolvem diagnóstico, tratamento, prevenção e vigilância ambiental. A heterogeneidade dos agentes envolvidos, a variabilidade das reações clínicas e a escassez de protocolos específicos dificultam a padronização de condutas clínicas e políticas públicas. Muitos dos testes diagnósticos disponíveis não contemplam espécies emergentes ou de importância local, o que compromete a identificação precisa dos alérgenos envolvidos (ARZT-GRADWOHL *et al.*, 2023). A ausência de extratos padronizados e de imunoterapias específicas para artrópodes menos estudados, como carrapatos e insetos comestíveis, limita a eficácia do tratamento e exige investimentos urgentes em pesquisa translacional (PEREZ-RIVEROL *et al.*, 2015; SAETANG; TIPMANEE; BENJAKUL, 2022).

Do ponto de vista da prevenção ambiental, a exposição contínua a alérgenos relacionados a artrópodes em domicílios, escolas, ambientes ocupacionais e áreas urbanas representa um obstáculo significativo. Estudos demonstram que práticas incorretas no manejo de pragas, como o uso abusivo de inseticidas, não apenas são ineficazes a longo prazo, como também favorecem o surgimento de resistência em espécies alergênicas, além de afetarem insetos benéficos, como abelhas. A carência de programas de vigilância entomológica com foco na saúde alérgica contribui para a subnotificação e a invisibilização do problema, que segue afetando milhões de pessoas sem resposta coordenada (CHI-CHIM *et al.*, 2024).

Novos hábitos de consumo e mudanças alimentares também representam uma nova fronteira de risco alérgico, especialmente com a crescente introdução de insetos comestíveis na dieta de populações ocidentais. Estudos como os de Marchi (2021) e Gonzáles (2025) apontam que pessoas sensibilizadas a ácaros e crustáceos podem desenvolver reações alérgicas a insetos comestíveis devido à reatividade cruzada. A ausência de regulamentações claras sobre rotulagem e

controle de qualidade desses produtos, somada à falta de testes diagnósticos específicos, amplia o risco de exposição inadvertida a alérgenos emergentes.

Apesar dos desafios, há perspectivas promissoras. A aplicação de técnicas moleculares e bioinformáticas na caracterização de alérgenos e epítomos específicos tem avançado significativamente, como demonstrado por Riverol (2015) e Saetang (2022). Esses avanços abrem caminho para o desenvolvimento de imunoterapias mais seguras e eficazes, com menor risco de reações adversas e maior precisão no diagnóstico. No entanto, a incorporação dessas tecnologias nos sistemas públicos de saúde requer articulação entre pesquisa, financiamento e capacitação profissional. A construção de políticas públicas integradas, que promovam a educação, o acesso a diagnóstico e tratamento, e a vigilância entomológica contínua, é essencial para reduzir os impactos das alergias causadas por artrópodes na saúde humana.

2.3 Resultados Obtidos e Discussão

A tabela 2, reúne uma série de estudos recentes que abordam diferentes aspectos das alergias causadas por artrópodes, com ênfase especial em himenópteros, insetos comestíveis, mosquitos, ácaros e pragas urbanas. Os autores empregaram métodos variados, como revisões sistemáticas da literatura, estudos de caso, análises imunológicas, taxonômicas e até abordagens bioinformáticas:

Tabela 2 - Estudos Científicos sobre Alergias a Insetos e Outros Artrópodes.

Autor/Ano	Objetivo da Pesquisa	Métodos	Conclusão/Dados Obtidos
Alfaya-Arias et al., 2017	Analisar problemas no diagnóstico e manejo da alergia a himenópteros, incluindo desafios com imunoterapia.	Revisão da literatura recente.	Novas espécies alérgicas na Espanha geram desafios diagnósticos. A síndrome de ativação de mastócitos tem alta prevalência em anafilaxia por veneno.
Bilo et al., 2023	Analisar riscos à saúde humana causados pela <i>Velutina nigrithorax</i> .	Estudo de componentes do veneno e reações alérgicas associadas.	Vesp v 5 é o principal alérgeno (>85% dos pacientes). Há similaridade com outras espécies, mas

			falta VIT específica para essa vespa.
Chi-Chim et al, 2024	Descrever más práticas no controle de pragas urbanas (artrópodes) em Yucatán.	Estudo descritivo sobre práticas incorretas na aplicação de inseticidas por empresas controladoras.	Uso inadequado de inseticidas gera resistência e afeta insetos benéficos. Muitas empresas atuam de forma irregular.
Crisp, 2013	Revisar apresentação clínica, diagnóstico e tratamento da alergia a mosquitos.	Revisão sistemática de artigos em MEDLINE.	Identificadas reações locais e sistêmicas. Diagnóstico ainda limitado. Mais de 120 artigos revisados.
Demain, 2012	Discutir avanços na compreensão da anafilaxia causada por picadas de insetos.	Revisão de literatura e dados clínicos recentes.	A epinefrina é subutilizada. A anafilaxia está aumentando, mas as fatalidades diminuíram. Diagnóstico ainda é um desafio.
Fernández, 2016	Apresentar a diversidade dos artrópodes e os tipos de reações que podem causar em humanos.	Revisão de literatura e descrição taxonômica.	Picadas de mosquitos, moscas e carrapatos causam reações locais. Reações graves são raras, mas ocorrem com formigas vermelhas.
Fukutomi, 2021	Analisar exposição respiratória a partículas de insetos como causa de alergia ocupacional e ambiental.	Revisão da literatura e dados de sensibilização em pacientes asmáticos.	Elevada sensibilização a baratas. Lip b 1 foi identificado como importante alérgeno.
Ganseman et al., 2023	Avaliar riscos de alergias ocupacionais a insetos em trabalhadores de diferentes indústrias.	Revisão de 164 estudos com análise de testes IgE, testes cutâneos e desafios ocupacionais.	Em alguns ambientes de trabalho, até 60% relataram sintomas. Diagnóstico ainda limitado, sendo necessária maior prevenção e desenvolvimento de testes específicos.
Giovannini et al., 2024	Discutir diagnóstico e tratamento da hipersensibilidade ao veneno de himenópteros.	Revisão de protocolos clínicos, testes cutâneos, IgE e imunoterapia.	Imunoterapia com veneno é eficaz e segura. Adrenalina deve ser usada em casos agudos. Prevenção depende de evitar novas picadas.

Gonzáles, 2025	Avaliar perfis imunológicos em pacientes sensibilizados a insetos comestíveis, em área com alta exposição a ácaros.	Estudo com 634 pacientes utilizando plataforma ALEX ² ® para análise de IgE.	21,76% apresentaram IgE contra insetos comestíveis. 95% também eram sensibilizados a ácaros. Tropomiosina foi o panalérgeno mais comum.
Gradwhol, 2023	Identificar insetos raros ou locais causadores de reações sistêmicas e avaliar alergênicos e imunoterapias disponíveis.	Revisão de literatura e compilação de diagnósticos e imunoterapias regionais.	Alérgenos principais foram identificados, com evidência de reatividade cruzada. Faltam testes padronizados e imunoterapias para insetos raros.
Haas, 2014	Analisar manifestações clínicas de reações alérgicas causadas por mosquitos e os desafios no diagnóstico.	Revisão de manifestações clínicas e limitações nos testes cutâneos/séricos.	Reações variam conforme resposta imune individual. Diagnóstico ainda limitado por baixa sensibilidade e especificidade dos testes com extratos de mosquito.
Hidayatij, 2024	Revisar a Doença da Pele Nodular em bovinos, causada por vírus transmitido por artrópodes.	Revisão de literatura sobre sintomatologia e diagnóstico laboratorial (ELISA, SNT, etc.).	Doença transmitida por moscas, carrapatos e mosquitos. Impacto econômico alto. Prevenção depende de vacinação.
Maciá, 2023	Descrever os artrópodes de importância médica que causam lesões não infecciosas (alérgicas, tóxicas, etc.).	Análise taxonômica e revisão dos mecanismos de lesão em humanos.	Lesões ocorrem por picada, contato com toxinas ou respostas imunes. Alergias podem ser imediatas, mediadas ou crônicas.
Marchi, 2021	Avaliar riscos alérgicos da introdução de insetos comestíveis na dieta ocidental.	Revisão de literatura sobre alérgenos, reatividade cruzada e impacto do processamento dos alimentos.	Reações alérgicas dependem da via de sensibilização. Processamento afeta imunorreatividade dos insetos. Reações cruzadas com crustáceos são frequentes.
Olmeda, 2022	Revisar reações alérgicas causadas por ácaros, incluindo a síndrome alfa-Gal.	Revisão bibliográfica sistemática sobre hipersensibilidades provocadas por artrópodes.	Ácaros do pó são principais causadores. Síndrome alfa-Gal ainda é recente e pouco compreendida. Hipersensibilidades leves são

			comuns; graves, menos frequentes.
Platts, 2012	Compreender a evolução das doenças alérgicas e a resposta a alérgenos de artrópodes.	Revisão sobre evolução da produção de IgE e respostas imunológicas em ambientes higiênicos versus naturais.	Mudanças no estilo de vida influenciam aumento da produção de IgE. Alérgenos de artrópodes diferem dos mamíferos pela distância evolutiva.
Riverol et al., 2015	Revisar os avanços em alérgenos recombinantes no diagnóstico e tratamento da alergia a veneno de himenópteros.	Revisão sobre caracterização molecular de alérgenos e desenvolvimento de proteínas heterólogas.	Alérgenos recombinantes melhoram diagnóstico e SIT. Superam limitações dos extratos brutos de veneno.
Rodrigues et al., 2023	Ilustrar alergias associadas a artrópodes, com diferentes sintomatologias, incluindo síndrome alfa-gal.	Estudo de caso com 5 pacientes (EUA e Espanha) picados por mosca ladrão e carrapatos. Foram analisados sintomas e níveis de IgE anti-alfa-gal.	Dois casos diagnosticados com síndrome alfa-gal e um com anafilaxia. Sintomas variaram conforme fatores do hospedeiro e do artrópode.
Saetang, 2022	Identificar epítomos comuns entre tropomiosina de camarões, ácaros e baratas por métodos in silico.	Bioinformática: predição de epítomos B e T usando diversas plataformas (AlgPRED, NetMHCIIpan, etc.).	Identificados vários epítomos comuns, úteis para desenvolvimento de terapias imunológicas.

2.3.1. Principais Artrópodes Causadores de Alergia e Fatores Associados

Com base nos estudos analisados, é possível identificar grupos taxonômicos recorrentes como responsáveis por reações alérgicas em humanos: Himenópteros (abelhas, vespas, formigas), Carrapatos, Mosquitos, Baratas, Ácaros, além de insetos comestíveis emergentes como fontes alimentares. Entre esses, os himenópteros são apontados como principais responsáveis por anafilaxias, sendo a alergia ao veneno uma das formas mais estudadas (ALFAYA ARIAS *et al.*, 2017; DEMAIN; MINAEI; TRACY, 2010; GIOVANNINI *et al.*, 2024).

Outro destaque é o papel dos ácaros do pó doméstico (OLMEDA, 2022), responsáveis por grande parte das sensibilizações respiratórias e dermatológicas. A síndrome alfa-Gal, associada à saliva de carrapatos, aparece como uma manifestação emergente, ainda com mecanismos pouco compreendidos, mas com impacto potencial grave (VAZ-RODRIGUES *et al.*, 2023).

2.3.2. Campanhas e Documentos Oficiais de Saúde Pública

Apesar da alta prevalência e do impacto global das alergias, os estudos analisados indicam uma lacuna significativa quanto à existência de campanhas públicas específicas sobre alergias causadas por artrópodes. O estudo de (Chi-Chim *et al.*, 2024), embora focado no controle urbano de pragas, denuncia práticas irregulares e ausência de regulamentação eficaz, o que demonstra a falta de articulação entre controle de vetores e ações preventivas contra alergias.

Também há pouca evidência nos artigos sobre políticas públicas voltadas à educação da população e dos profissionais de saúde, especialmente em regiões tropicais e subtropicais, onde a exposição a artrópodes é mais intensa. A subutilização de epinefrina em casos de anafilaxia, apontada por Demain (2012), reforça esse déficit de capacitação.

Essa ausência de campanhas e protocolos oficiais contrasta com a alta prevalência de alergias no mundo, conforme a justificativa da pesquisa: cerca de 40% da população mundial sofre algum tipo de alergia, e os artrópodes, por sua ubiquidade e diversidade, desempenham papel central nesse cenário.

Frente a esse cenário, torna-se evidente que o combate às alergias causadas por artrópodes não pode se restringir ao ambiente clínico. É necessária uma abordagem intersetorial que envolva saúde pública, vigilância ambiental, planejamento urbano e educação sanitária. Programas integrados de controle de pragas, baseados em manejo ambiental sustentável e em boas práticas técnicas, são essenciais para reduzir a exposição a alérgenos. Ao mesmo tempo, campanhas de conscientização voltadas à população urbana devem incluir informações sobre medidas preventivas simples, como a eliminação de focos de umidade e a correta ventilação dos ambientes (CHI-CHIM *et al.*, 2024).

2.3.3. Perspectivas e Desafios no Combate às Alergias Causadas por Artrópodes

Os desafios relacionados às alergias provocadas por artrópodes são amplos e multifatoriais. No âmbito diagnóstico, persiste a escassez de testes específicos e padronizados, sobretudo para espécies emergentes ou pouco estudadas (ARZT-GRADWOHL *et al.*, 2023; PEREZ-RIVEROL *et al.*, 2015). Embora promissoras, estratégias como a produção de alérgenos recombinantes (PEREZ-RIVEROL *et al.*, 2015) e a identificação de epítomos alergênicos (SAETANG; TIPMANEE; BENJAKUL, 2022) ainda estão em fase inicial de aplicação clínica e carecem de validação mais ampla.

No campo preventivo, a exposição contínua a ambientes ocupacionais e domésticos contaminados por artrópodes representa um problema persistente. Dados de Ganseman (2023) indicam que mais de 60% dos trabalhadores de determinados setores já manifestam sintomas alérgicos. Paralelamente, Chi-Chim (2024) chama atenção para a resistência gerada pelo uso inadequado de pesticidas, o que pode desestabilizar o equilíbrio ecológico e favorecer espécies com maior potencial alergênico.

A adoção de novos hábitos alimentares, como o consumo de insetos comestíveis, tem introduzido riscos alérgicos emergentes (MARCHI, 2021; GONZÁLES, 2025). Essa prática demanda regulamentações específicas e rotulagem rigorosa, especialmente para proteger indivíduos previamente sensibilizados a proteínas homólogas presentes em ácaros e crustáceos.

As alergias provocadas por artrópodes configuram um desafio crescente tanto para a saúde pública quanto para a prática clínica. A literatura aponta para um cenário complexo, no qual interagem fatores imunológicos do hospedeiro, diversidade taxonômica dos artrópodes e lacunas nos métodos diagnósticos e terapêuticos, resultando em subnotificação de casos e intervenções muitas vezes inadequadas.

Um aspecto particularmente relevante é a sensibilização cruzada entre alérgenos de artrópodes, crustáceos e insetos comestíveis. Marchi (2021) e Gonzáles (2025) mostram que a inclusão de insetos na alimentação pode desencadear novas reações alérgicas, frequentemente relacionadas à tropomiosina (SAETANG; TIPMANEE; BENJAKUL, 2022). Essa reatividade cruzada preocupa especialmente em regiões onde há alta carga ambiental de alérgenos. Nesse contexto, Fukutomi (2021) destaca a influência da exposição contínua a partículas

de insetos em ambientes ocupacionais e domésticos, contribuindo para o agravamento dos quadros alérgicos. A deficiência diagnóstica é reiteradamente apontada como um dos principais entraves. Alfaya-Arias (2017) e Giovannini (2024) destacam as dificuldades no diagnóstico de alergias a himenópteros, agravadas pela introdução de espécies invasoras como *Velutina nigrithorax* (BILÒ *et al.*, 2023). A inexistência de imunoterapias específicas, como a VIT para essas novas espécies, compromete a eficácia do tratamento. No contexto das reações graves, Demain (2012) observa que a anafilaxia ainda é frequentemente negligenciada, com uso insuficiente de epinefrina e falhas no reconhecimento precoce dos sintomas.

Estudos conduzidos por Crisp (2013), Haas (2014) e Rodrigues (2023) demonstram a grande variabilidade clínica das manifestações alérgicas, que podem variar de reações locais a quadros sistêmicos, dependendo tanto da espécie envolvida quanto do perfil imunológico do paciente. Rodrigues, por exemplo, relata casos de síndrome alfa-Gal desencadeada por picadas de carrapatos, ressaltando a importância de exames específicos como a dosagem de IgE, também recomendada por Olmeda (2022) para confirmação diagnóstica.

Os estudos de (Ganseman *et al.*, 2023) e (Chi-Chim *et al.*, 2024) ampliam a discussão para o ambiente urbano e ocupacional. Ganseman mostra que até 60% dos trabalhadores em determinadas indústrias relatam sintomas alérgicos relacionados a insetos, reforçando a urgência de testes diagnósticos mais específicos. Já Chi-Chim alerta para o uso inadequado de inseticidas em áreas urbanas, contribuindo para resistência de pragas e risco à saúde humana.

Apesar das lacunas, avanços são relatados. Riverol (2015) e Saetang (2022) exploram o uso de alérgenos recombinantes e epítomos definidos para diagnóstico e imunoterapia, o que representa uma perspectiva promissora diante da baixa especificidade dos extratos naturais, como criticado por Haas (2014).

Além disso, Platts (2012) traz uma dimensão mais ampla ao discutir como mudanças no estilo de vida e na exposição ambiental influenciam a resposta alérgica, apontando para o impacto de fatores socioambientais no aumento da produção de IgE.

3 CONCLUSÃO

O presente estudo evidenciou que as alergias causadas por artrópodes representam um problema de saúde pública de crescente relevância, afetando uma parcela significativa da população mundial. Espécies como ácaros, baratas, abelhas, formigas, vespas e carrapatos estão entre os principais agentes sensibilizantes, podendo desencadear desde reações cutâneas leves até quadros sistêmicos graves como a anafilaxia. A variabilidade das manifestações clínicas, aliada às dificuldades no diagnóstico e à escassez de protocolos específicos, reforça a necessidade de investimentos em pesquisa, treinamento clínico e desenvolvimento de métodos diagnósticos mais sensíveis e específicos.

Adicionalmente, observou-se uma lacuna preocupante na divulgação e estruturação de políticas públicas voltadas especificamente para as alergias por artrópodes. Apesar de existirem ações pontuais promovidas por entidades como a SBP e a ASBAI, faltam campanhas de alcance nacional que orientem a população sobre prevenção, diagnóstico precoce e tratamento adequado. A ausência de imunoterapias específicas para espécies emergentes e a subutilização de tratamentos de emergência, como a adrenalina autoinjetável, agravam ainda mais esse cenário.

Portanto, este trabalho reforça a importância da integração entre os campos da imunologia, entomologia médica e políticas públicas para o enfrentamento eficaz do problema. A criação de protocolos clínicos padronizados, aliada à ampliação das campanhas educativas e da vigilância ambiental, é essencial para reduzir a subnotificação e mitigar os impactos das alergias por artrópodes na saúde humana. Espera-se que os dados apresentados aqui sirvam como base para futuras pesquisas e para o fortalecimento de ações intersetoriais que promovam a saúde e o bem-estar da população.

REFERÊNCIAS

Agência Estadual de Notícias do Paraná (AEN). **Primavera: Secretaria da Saúde orienta sobre alergias ocasionadas pela nova estação.** Disponível em: <https://www.aen.pr.gov.br> Acesso em: 13 abr. 2025.

ABBAS, Abul K.; LICHTMAN, Andrew H.; PILLAI, Shiv. *Imunologia Celular e Molecular*. **Grupo GEN**, p. 491, 2023. E-book. ISBN 9788595158924. Disponível em: <<https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788595158924/>>. Acesso em: 02 mar. 2024.

ALFAYA ARIAS, T.; SORIANO GÓMIS, V.; SOTO MERA, T.; VEGA CASTRO, A.; VEGA GUTIÉRREZ, J. M.; ALONSO LLAMAZARES, A.; ANTOLÍN AMÉRIGO, D.; CARBALLADA GONZALEZ, F. J.; DOMINGUEZ NOCHE, C.; GUTIERREZ FERNANDEZ, D.; MARQUES AMAT, L.; MARTINEZ ARCEDIANO, A.; MARTINEZ SAN IRENEO, M.; MORENO ANCILLO, A.; PUENTE CRESPO, Y.; RUIZ LEON, B.; SÁNCHEZ MORILLAS, L. Key issues in hymenoptera venom allergy: An update. **Journal of Investigational Allergology and Clinical Immunology**, v. 27, n. 1, p. 19–31, 2017.

Arruda LK, Santos ABR, Ferriani VPL, Sales VS. Alergia a barata: papel na asma. **Revista Oficial da Associação Brasileira de Alergia e Imunologia ASBAI**. 2005;28(4):172-180.

ARZT-GRADWOHL, L.; STURM, G.; BONI, E.; ANTOLIN-AMERIGO, D.; M.BEATRICE, B.; BREYNAERT, C.; FASSIO, F.; SPRIGGS, K.; VEGA, A.; RICCIARDI, L.; HEMMER, W. Allergy to stings and bites from rare or locally important arthropods: worldwide distribution, available diagnostics, and treatment. **Authorea**, v. 1, p. 1–28, 20 abr. 2023. Disponível em: <<https://www.authorea.com/users/377221/articles/638860-allergy-to-stings-and-bites-from-rare-or-locally-important-arthropods-worldwide-distribution-available-diagnostics-and-treatment?commit=a6f54f5abe6bfc5af215c3bf7e5b973b7b864d63>>. Associação Brasileira de Alergia e Imunologia (ASBAI). Alergias de verão: atenção às picadas de insetos. Disponível em: <https://asbai.org.br> Acesso em: 13 abr. 2025.

BRANQUINHO, Vanessa Sofia Ferreira. **Alergias e intolerâncias alimentares: leite e trigo, alimentos complexos?** Coimbra: FFUC - Teses de Mestrado, 2016.

BILÒ, M. B.; TURILLAZZI, S.; CORTELLINI, G.; PRAVETTONI, V. The increasing cases of allergy to *Vespa velutina* in Europe: which immunotherapy? **European Annals of Allergy and Clinical Immunology**, v. 55, n. 4, p. 149–151, 1 jul. 2023.

CHI-CHIM, W. A.; BAAK-BAAK, C. M.; TALAVERA-AGUILAR, L. G.; CETINA-TREJO, R. C.; CIGARROA-TOLEDO, N.; GARCIA-REJON, J. E. Control de artrópodos como plagas urbanas y la resistencia a los insecticidas: un enfoque actual. **Bioagrociencias**, v. 17, n. 1, 12 abr. 2024.

CRISP, H. C.; JOHNSON, K. S. Mosquito allergy. **Annals of Allergy, Asthma and Immunology**, v. 110, n. 2, p. 65–69, fev. 2013.

DEMAIN, J. G.; MINAEI, A. A.; TRACY, J. M. Anaphylaxis and insect allergy. **Current Opinion in Allergy and Clinical Immunology**, v. 10, n. 4, p. 318–322, ago. 2010.

Disponível em:

<<https://ijponline.biomedcentral.com/articles/10.1186/s13052-024-01731-9>>.

FUKUTOMI, Y.; KAWAKAMI, Y. Respiratory sensitization to insect allergens: Species, components and clinical symptoms. **Allergology International**, v. 70, n. 3, p. 303–312, 1 jul. 2021.

GANSEMAN, E.; GOUWY, M.; BULLENS, D. M. A.; BREYNAERT, C.; SCHRIJVERS, R.; PROOST, P. Reported Cases and Diagnostics of Occupational Insect Allergy: A Systematic Review. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 24, n. 1, 1 jan. 2023.

GIOVANNINI, M.; MORI, F.; BARNI, S.; SARETTA, F.; ARASI, S.; CASTAGNOLI, R.; LIOTTI, L.; MASTRORILLI, C.; PECORARO, L.; CAMINITI, L.; STURM, G. J.; MARSEGLIA, G. L.; DEL GIUDICE, M. M.; NOVEMBRE, E. Hymenoptera venom allergy in children. **Italian Journal of Pediatrics**, v. 50, n. 1, p. 262, 20 dez. 2024.

GLOBO. **Jovem que teve grave reação alérgica após cheirar pimenta chorou de dor antes de ser internada na UTI, diz mãe (2024)**. Disponível em: <https://g1.globo.com/go/goias/noticia/2024/08/05/jovem-que-teve-grave-reacao-alergica-apos-cheirar-pimenta-chorou-de-dor-antes-de-ser-internada-na-uti-diz-mae.ghtml>. Acesso em: 16 abr. 2025.

GONZÁLEZ-PÉREZ, R.; POZA-GUEDES, P.; FIGUEIRAS-RINCÓN, M. A.; COLQUE-BAYONA, M.; SÁNCHEZ-MACHÍN, I. The Allergy Crossroads of Subtropical Regions: Mites, Crustaceans, and the Rise of Edible Insects. **Preprint**, v. 1, p. 1–12, 1 abr. 2025. Disponível em: <<https://www.preprints.org/manuscript/202504.0128/v1>>.

GUTIÉRREZ-FERNÁNDEZ, D.; MORENO-ANCILLO, A. Alergia a otros insectos y artrópodos. *Em: Tratado alergología Tomo IV*. 2. ed. Ergon, 2016. p. 1267–1277.
HAAS, H.; TRAN, A. Allergie aux piqûres de moustiques. **Archives de Pédiatrie**, v. 21, n. 8, p. 913–917, 2014.

GUTOWSKA-ŚLESİK, J.; SAMOLIŃSKI, B.; KRZYCH-FAŁTA, E. The increase in allergic conditions based on a review of literature. *Advances in Dermatology and Allergology/Postępy Dermatologii i Alergologii*. v. 40, n. 1, p. 1, 1 fev. 2023. **LUDKE, Menga**. Pesquisa em educação: abordagens qualitativas. I Menga Ludke, Marli E.D.A. André. - São Paulo: EPU, 1986.

HUANG, H. J.; SARZSINSZKY, E.; VRTALA, S. House dust mite allergy: The importance of house dust mite allergens for diagnosis and immunotherapy. **Molecular Immunology**, v. 158, p. 54–67, 1 jun. 2023.

KAGEN, S. Inhalant Allergy to Arthropods. **Clinical Reviews in Allergy**, v. 8, p. 99–125, 1990.

LEMES, Giovanni Bugni. **Os invertebrados**. Clube de Autores. 45 p. 2022.

LUIS, J.; ARELLANO, P.; FERNÁNDEZ-SOTO, P.; MURO, A. Arthropods and diseases. **Medicine**, v. 10, n. 55, p. 3747–3756, 2010. Disponível em: <<https://www.researchgate.net/publication/286543274>>.

MACIÁ, A.; MICIELI, M. V.; LUCÍA, M.; FOTO, B. B. Artrópodos vulnerantes. **FACULTAD DE CIENCIAS NATURALES Y MUSEO**, v. 1, p. 173–189, 2023.

MARCHI, L.; WANGORSCH, A.; ZOCCATELLI, G. Allergens from Edible Insects: Cross-reactivity and Effects of Processing. **Current allergy and asthma reports**, v. 21, p. 1, 2021. Disponível em: <<http://www.meduniwien.ac.at/allfam>>.

MARÍ, J.; MOSCARDÓ, M. T. O.; PEYDRÓ, J. V. F. G. R. J. EL CONTROL DE PLAGAS EN AMBIENTES URBANOS: CRITERIOS BÁSICOS PARA UN DISEÑO RACIONAL DE LOS PROGRAMAS DE CONTROL. **Rev Esp Salud Pública**, v. 81, p. 15–24, 2007.

MILLER, J. D. The Role of Dust Mites in Allergy. **Clinical Reviews in Allergy and Immunology**, v. 57, n. 3, p. 312–329, 1 dez. 2019.

MUSMAND, J. J.; DAUL, C. B.; LEHRER, S. B. Crustacea allergy. **Clinical and Experimental Attergy**, v. 23, p. 722–732, 1993.

NATHANSON, M. E. Arthropods and Allergy. **The Journal of Asthma Research**, v. 7, n. 2, 1969.

OLMEDA, Á. V. Importancia de los ácaros como productores de alergias. **Revista de la Sociedad Española de Parasitología**, n. 2, p. 192–210, 2022.

PECHENIK, Jan A. **Biologia dos invertebrados**. Grupo A, 2016. E-book. ISBN 9788580555813. Disponível em: <<https://app.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788580555813/>>. Acesso em: 01 abr. 2024.

PEREZ-RIVEROL, A.; JUSTO-JACOMINI, D. L.; DE LIMA ZOLLNER, R.; BROCHETTO-BRAGA, M. R. Facing hymenoptera venom allergy: From natural to recombinant allergens. **Toxins**, v. 7, n. 7, p. 2551–2570, 9 jul. 2015.

PLATTS-MILLS, T. A. E. Allergy and Environment: Determinants of Allergy Development Allergy in Evolution. **Chem Immunol Allergy. Basel, Karger**, v. 96, p. 1–6, 2012.

SAETANG, J.; TIPMANEE, V.; BENJAKUL, S. In Silico Prediction of Cross-Reactive Epitopes of Tropomyosin from Shrimp and Other Arthropods Involved in Allergy. **Molecules**, v. 27, n. 9, 1 maio 2022.

SAMPSON, H. A. et al. Second symposium on the definition and management of anaphylaxis: Summary report—Second National Institute of Allergy and Infectious Disease/Food Allergy and Anaphylaxis Network symposium. **Journal of Allergy and Clinical Immunology**, v. 117, n. 2, p. 392–397, fev. 2006.

Secretaria da Saúde do Paraná (SESA-PR). **Acidentes por Aranhas**. Disponível em: <https://www.saude.pr.gov.br/Pagina/Acidentes-por-Aranhas> Acesso em: 13 abr. 2025.

SINGH, S.; MANN, B. K. Insect bite reactions. **Indian Journal of Dermatology, Venereology and Leprology**, v. 79, n. 2, p. 151–164, mar. 2013.

Sociedade Brasileira de Pediatria (SBP). **Picadas de Inseto: Prurigo Estrófulo ou Urticária Papular**. Disponível em: <https://www.sbp.com.br> Acesso em: 13 abr. 2025.

STEEN, C. J.; CARBONARO, P. A.; SCHWARTZ, R. A. Arthropods in dermatology. **Journal of the American Academy of Dermatology**, v. 50, n. 6, p. 819–842, 2004.

STURM, G. J.; BONI, E.; ANTOLÍN-AMÉRIGO, D.; BILÒ, M. B.; BREYNAERT, C.; FASSIO, F.; SPRIGGS, K.; VEGA, A.; RICCIARDI, L.; ARZT-GRADWOHL, L.; HEMMER, W. Allergy to stings and bites from rare or locally important arthropods: Worldwide distribution, available diagnostics and treatment. **Allergy: European Journal of Allergy and Clinical Immunology**, v. 78, n. 8, p. 2089–2108, 1 ago. 2023.

TRASIA, R. F. Pemilihan Skabisida dalam Pengobatan Skabies. **Journal of Pharmaceutical And Sciences**, v. 3, n. 2, p. 58–63, 11 nov. 2020.

VAZ-RODRIGUES, R.; FEO BRITO, F.; GUZMÁN RODRÍGUEZ, R.; MAZUECOS, L.; DE LA FUENTE, J. Allergic reactions associated with medically relevant arthropods. **Annals of Medicine**, v. 55, n. 2, 2023.

WILSON, J. M.; PLATTS-MILLS, T. A. E. Home Environmental Interventions for House Dust Mite. **Journal of Allergy and Clinical Immunology: In Practice**, v. 6, n. 1, p. 1–7, 1 jan. 2018.

WIRTZ, R. A.; ZÁRATE, L. G. Alergias causadas por insectos. **Salud Publica de Mexico**, v. 22, n. 6, p. 595–599, 1980.