Formigas medicinais na utilização e preparo de fins zooterápicos - uma revisão

Paula Letycia Nunes de Souza[1*], Caio Fernando Ramalho de Oliveira[2], Cintia Martins[3]

1 Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade, Ambiente e Saúde (PPGBAS), Universidade Estadual do Maranhão, Caxias, MA, 65.604-380, Brasil.
2 Instituto Federal do Mato Grosso, Guarantã do Norte, MT, 78520-000, Brasil.
3 Universidade Federal do Delta do Parnaíba, Parnaíba, Piauí; Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade, Ambiente e Saúde, UEMA, Caxias, MA, Brasil.
*Autor correspondente: paulaletycia20@gmail.com

Recebido em 7 de agosto de 2024.
Aceito em 13 de setembro de 2025.
Publicado em 30 de dezembro de 2025.

Resumo - O uso dos insetos com finalidades terapêuticas tem sido descrito desde a antiguidade, apresentando diversas propriedades biológicas, como as espécies *Atta spp*., *Bothoponera rufipes* e *Dinoponera quadriceps* utilizadas na medicina popular. O objetivo desse trabalho foi fornecer informações quanto ao uso medicinal de formigas em todo o mundo com a proposta de atualizar os dados referentes ao uso destes insetos pela população humana. A metodologia para este trabalho foi dividida em coleta de dados e análise da literatura, com abordagens para a utilização desses insetos na medicina popular, apresentando a forma de consumo e preparo para tratamentos terapêuticos. Foram identificadas 30 espécies de formigas. As espécies de formigas mais observadas pertencem ao gênero *Atta,* seguido dos gêneros *Polyrhachis* e *Oecophylla.* Foram compilados os registros das espécies de formigas utilizadas e suas respectivas finalidades zooterapêuticas, visto que podem ser moídas, esmagadas, transformadas em chás ou extratos, ou ainda utilizada a peçonha. Os tratamentos mais citados foram para o sistema respiratório, relacionados principalmente à asma, seguidos de problemas reumáticos, artrite, dores de ouvido, dores nas costas e alcoolismo. Destacam-se as espécies dos gêneros Atta, Polyrhachis e Oecophylla por apresentar uma ampla gama de aplicações medicinais, e as formas de preparo destes medicamentos ainda são pouco divulgadas ou compreendidas.

Palavras-chave: Doenças. Entomoterapia. Insetos medicinais.

Medicinal ants in the use and preparation for zootherapy purposes - a review

Abstract - The use of insects for therapeutic purposes has been described since ancient times. presenting diverse biological properties, such as the species *Atta spp.*, *Bothoponera rufipes* and *Dinoponera quadriceps* used in folk medicine. The objective of this work was to provide information regarding the medicinal use of ants around the world with the aim of updating data regarding the use of these insects by the human population. The methodology for this work was divided into data collection and literature analysis, with approaches to the use of these insects in popular medicine, presenting the form of consumption and preparation for therapeutic treatments. 30 species of ants were identified. The most observed ant species belong to the genus *Atta*, followed by the genera *Polyrhachis* and *Oecophylla*. Records of the ant species used and their respective zootherapeutic purposes were compiled, as they can be ground, crushed, transformed into teas or extracts, or even used as venom. The most cited treatments were for the respiratory system, mainly related to asthma, followed by rheumatic problems, arthritis, earaches, back pain and alcoholism. Species of the genera *Atta, Polyrhachis* and *Oecophylla* stand out for presenting a wide range of medicinal applications, and the ways of preparing these medicines are still little known or understood.

Keywords: Diseases. Entomotherapy. Medicinal insects.

Hormigas medicinales en el uso y preparación para fines de zooterapia - una revisión

Resumen - El uso de insectos con fines terapéuticos ha sido descrito desde la antigüedad, presentando diversas propiedades biológicas, como las especies *Atta spp., Bothoponera rufipes y Dinoponera quadriceps* utilizadas en la medicina popular. El objetivo de este trabajo fue brindar información sobre el uso medicinal de las hormigas en todo el mundo con el objetivo de actualizar datos sobre el uso de estos insectos por parte de la población humana. La metodología de este trabajo se dividió en recolección de datos y análisis de literatura, con aproximaciones al uso de estos insectos en la medicina popular, presentando la forma de consumo y preparación para tratamientos terapéuticos. Se identificaron 30 especies de hormigas. Las especies de hormigas más observadas pertenecen al género *Atta*, seguidas por los géneros *Polyrhachis* y *Oecophylla*. Se recopilaron registros de las especies de hormigas utilizadas y sus respectivos fines zooterapéuticos, ya que pueden ser molidas, trituradas, transformadas en tés o extractos, o incluso utilizadas como veneno. Los tratamientos más citados fueron para el sistema respiratorio, principalmente relacionados con el asma, seguido de problemas reumáticos, artritis, dolores de oído, espalda y alcoholismo. Especies de los géneros *Atta, Polyrhachis* y *Oecophylla* se destacan por presentar una amplia gama de aplicaciones medicinales, y las formas de preparar estos medicamentos aún son poco conocidas o comprendidas.

Palabras clave: Enfermedades. Entomoterapia. Insectos medicinales.

Introdução

Entomoterapia é nome dado ao uso de insetos com propriedades terapêuticas e tem sido praticada em muitos países ao redor do mundo (Dev *et al.* 2020; Park *et al.* 2020). O uso de insetos medicinais tem sido descrito desde a antiguidade. Os compostos naturais identificados apresentam diversas propriedades biológicas, incluindo antibacterianas, antifúngicas, antivirais, anticancerígenas, antioxidantes, anti-inflamatórias, imunomoduladoras (Seabrooks & Hu, 2017), analgésicas, entre outras (Costa-Neto, 2011; Bairagi, 2019). Os insetos constituem o maior e mais diverso grupo de organismos descritos e são considerados o grupo taxonômico com maior uso de seus subprodutos entre as espécies de invertebrados (Alves, 2008; Loko *et al.* 2019). Dada a biodiversidade do grupo, os insetos são utilizados como recursos biológicos por comunidades tradicionais, buscando atender as finalidades alimentares e se beneficiar de propriedades terapêuticas (Alves, 2009; Premalatha *et al.* 2011). A forma de utilização dos insetos com finalidades medicinais é diversa: podem ser macerados em óleo ou em mel; utilizados na forma de chá ou extrato alcoólico; esmagados ou inteiros; além das diversas aplicações da própria picada, como o uso da peçonha e secreções das glândulas mandibulares. Alguns insetos, como abelhas, vespas, formigas, baratas, libélulas e borboletas têm sido utilizadas vivos, cozidos, triturados ou em preparados, como na forma de pomada, sendo aplicados para fins medicinais e em rituais religiosos (Costa-Neto, 2002; Silvestre & Neto, 2020).

Existe uma grande variedade de espécies de insetos, tradicionalmente agrupados em diferentes ordens, como Coleoptera, Hemiptera Hymenoptera, Lepidoptera, Odonata e Orthoptera, que contribuem para o tratamento de doenças como reumatismo, dores de garganta, dores de ouvido e asma (Maya, 2000; Costa-Neto & Oliveira, 2000; Siddiqui *et al.* 2023). Os himenopteros são os mais prevalentes como recurso medicinal e constituem um grande arsenal de compostos ativos (Costa-Neto, 2002; Trowell, 2003; Aili *et al.* 2014; Torres *et al.* 2014; Hurka *et al.* 2022). Entre os himenopteros, as formigas são um dos membros mais comumente utilizados sendo conhecidas por uma ampla gama de atividades biológicas (De Azevedo, 2017), decorrente da presença de moléculas diversas, incluindo proteínas, peptídeos, alcaloides hidrocarbonetos, aminoácidos livres, aminas, ácido fórmico, sais e açúcares (Seabrooks & Hu, 2017). As formigas são consideradas importante fonte de produtos terapêuticos e são empregadas a fim de obter propriedades antibacteriana, antifúngica, anti-inflamatória e analgésica. As toxinas provenientes da peçonha de formigas são constituídas de compostos anti-inflamatórios. Estudos com a espécie *Dinoponera quadríceps* (Kempf, 1971) analisaram as propriedades inflamatórias em camundongos, além da atividade antinociceptiva (Sousa *et al.* 2012), mostrando efeitos no sítio da inflamação e efeitos hipernociceptores em feridas (Assreuy *et al.* 2020).

A literatura registra a investigação etnobiológica sobre remédios provenientes de recursos naturais e geralmente faltam conhecimentos sobre seus efeitos colaterais na crescente arte da bioprospecção dos compostos com potencial farmacológico (Costa-Neto, 2011; Siddiqui *et al.* 2023). Muitos grupos de recursos naturais investigados, como o das plantas medicinais (Fuck *et al.* 2005; Pires & Araújo, 2011) apresentam uma avaliação clínica da eficácia e segurança revisada por vários pesquisadores. Contudo, informações similares sobre os usos medicinais dos insetos estão mal documentadas (Siddiqui *et al.* 2023) ou mesmo fragmentadas e distribuídas ao longo de publicações exclusivas para as espécies estudas. A presente revisão tem como objetivo descrever o uso de formigas na medicina popular, atualizando os dados de utilização dos insetos pela população

humana, incluindo formas de preparo, uso e aplicação terapêutica. Nossa pesquisa visa consolidar as informações neste único documento, além de incentivar novos estudos e pesquisas na área.

Material e métodos

A metodologia deste trabalho foi dividida em coleta de dados e análise da literatura. As informações foram coletadas a partir de publicações em artigos, teses e dissertações, disponíveis nas bases de dados *Google Scholar*, *Scielo*, *Web of Science*, bem como em sites de revistas científicas, a citar: *Acta Pharmacologica Sinica, Asian Myrmecology*, *Journal of Ethnobiology*, *Journal of Ethnobiology Ethnomedicine*, *Journal of Ethnopharmacology*, *International Journal of Tropical Insect Science, Biomedical Journal of Scientific & Technical Research, Biotemas, Journal of Entomology, Indian Journal of Traditional Knowledge, Boletin de la sociedad Entomológica Aragonesa* e *Biological and Pharmaceutical Bulletin*. Os seguintes termos de pesquisa (palavras-chaves e delimitadores) foram utilizados em várias combinações: *Ants medicinals*; *Insect zootherapics* + *entomotherapy; Ants* + *entomotherapy;* Folk *medicine* + *ants; Insect ethnotherapy; Medicinal arthopods*; *Ants* + *traditional medicine*. Foram excluídos os trabalhos que apresentavam apenas nomes populares ou ainda aqueles que citavam outros insetos ou himenopteros que não incluíam os grupos ou espécies de formigas.

Para a elaboração desta revisão, as seguintes perguntas foram levantadas: quais gêneros de formigas são utilizados com finalidade terapêutica? Quais partes do corpo do animal são utilizadas no preparo desses medicamentos e de que maneira o preparo é realizado? Quais são as doenças tratadas? Foram estabelecidos como os critérios para inclusão: artigos originais que apresentassem técnicas, abordagens para o uso e utilização desses insetos na medicina popular e que tinham como objetivo apresentar uma visão geral do processo, incluindo a forma de consumo ou preparo para tratamentos terapêuticos. A taxonomia das espécies de formigas foi padronizada segundo o catálogo e a bibliografia online disponível em Bolton (2023). Para este trabalho não houve limitações quanto ao idioma ou à data de publicação. Inicialmente foram identificados os títulos e resumos dos trabalhos analisados. Posteriormente, os trabalhos passaram por uma triagem a fim de retirar os estudos que não correspondiam aos objetivos da pesquisa. Por fim, os trabalhos foram lidos na íntegra. Os artigos foram categorizados para a obtenção de dados, sendo avaliadas as referências que reportavam a utilização de formigas no uso da medicina popular.

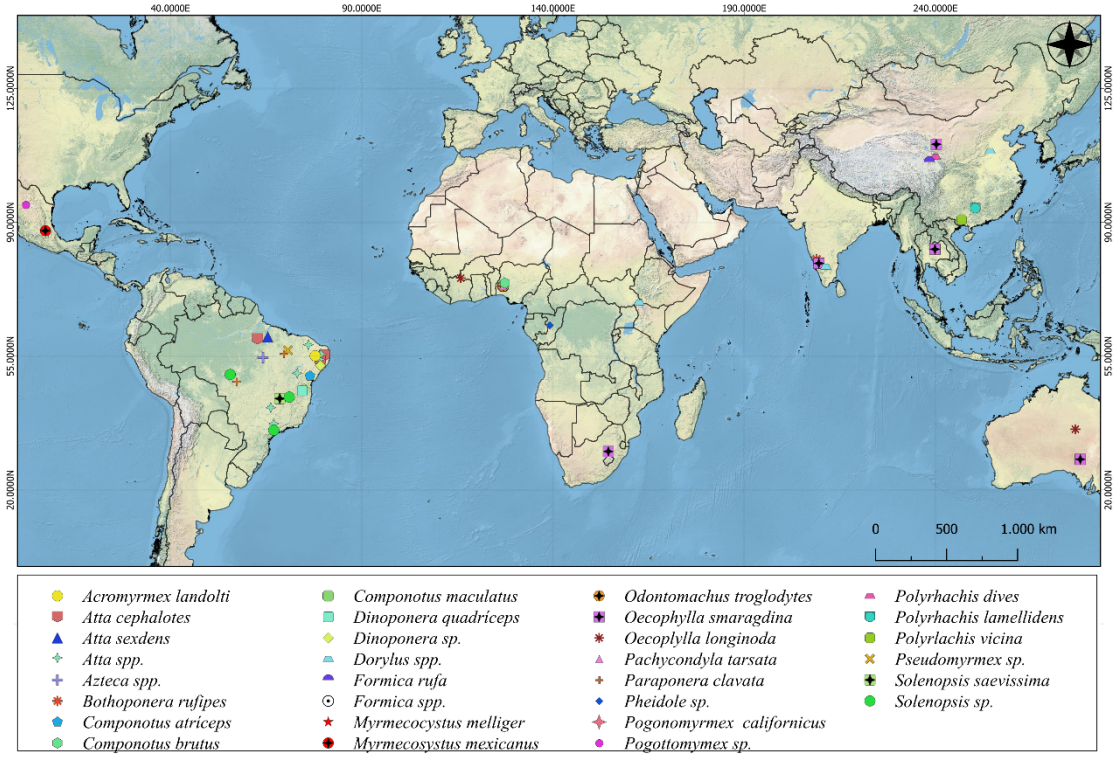
Os dados foram tabulados, resultando em uma planilha de trabalho no *software Microsoft Excel*. Foi elaborado um mapa com as informações coletadas após a leitura dos artigos que apresentava os pontos de localização de coleta das espécies de formigas listadas, o mapa distribucional com todos os registros para cada espécie foi produzido no *software QGIS* versão 3.28. Para análise dos resultados foi gerado um gráfico de rede de dois modos, usando a função "*bipartite.mapping*" do pacote "*igraph*" no *software* de análises estatísticas R. Após a leitura minuciosa e organização dos dados, focou-se em apontar os principais gêneros estudados e as principais doenças tratadas com as espécies de formiga.

Resultados e discussão

Nesta revisão de literatura foram recuperadas 102 publicações, entre artigos e dissertações, das quais 35 publicações foram selecionadas para compor os resultados por atenderem os critérios

estabelecidos e apresentados anteriormente. Dentre as espécies que vem sendo estudadas, foram identificadas 30 espécies de formigas como recursos medicinais. Destas, 28 espécies foram analisadas quanto à matéria-prima e 16 quanto ao modo de preparo. Estes dados foram organizados e estão disponíveis na Tabela 1. Das 30 espécies de formigas tradicionalmente utilizadas na medicina popular, as mais observadas foram as espécies pertencentes aos gêneros *Atta,* seguido dos gêneros *Polyrhachis* e *Oecophylla* (Figura 2). As formigas cortadeiras do gênero *Atta* são utilizadas para o tratamento de uma grande variedade de doenças na América Latina, como asma, amidalite, dores de garganta, dor de estômago, dispepsia, palpitações, entre outras (Conconi & Moreno, 1998; Costa-Neto 2002; Costa-Neto & Pacheco 2005; Alves, *et al.* 2008; Alves 2009; Rastogi, 2011).

Figura 1. Mapa de distribuição geográfica das espécies de formigas identificadas no estudo.



O mapa apresenta o registro dos países que utilizam formigas com propósitos medicinais. Oito países foram os mais citados: Brasil, China, Índia, México, Austrália, Ásia, Tailândia, Nigéria, além de citações de outros países da África (Figura 1). No Brasil, muitas espécies de formigas são utilizadas na medicina tradicional e pelos povos ou comunidades indígenas. Formigas do gênero *Atta, A. cephalotes, A. sexdens, A. spp*. são utilizadas em diversos tratamentos. A comunidade *Y'Apyrehyt* utiliza as formigas *Paraponera clavata* (tucandeiras), assim como os indígenas *Sateré-Mawé* da Amazônia e os Parintintim, para rituais e tratamentos medicinais (Alvarez, 2005; Botelho & Weigel, 2011). As espécies de formigas *Dinoponera sp., Dinoponera quadríceps, Solenopsis saevissima, Azteca spp., Pogonomyrmex californicus* e *Acromyrmex landolti* também tem sido utilizada na medicina popular brasileira em uma ampla gama de aplicações médicas.

Muitas espécies de formigas são utilizadas na medicina tradicional chinesa, como: *Oecophylla smaragdina*, *Polyrhachis lamellidens, Polyrlachis vicina, Polyrhachis dives* (Liu, 1991; Chen & Akre, 1994; Chen *et al.* 2001; Kou *et al.* 2005; Jiang *et al.* 2008; Hui *et al.* 2008; Seabrooksan, 2017; Su *et al.*

2018; Bairagi, 2019). A espécie *O. smaragdina* também está documentada na Austrália e é utilizada no preparo de chás pelos aborígenes australianos (Lockhart, 2007). Na Tailândia, esta espécie é utilizada como alimento e larvas e pupas são comercializadas (Rastogi, 2011). *O. smaragdina* também é utilizada na medicina tradicional de outros países, como países da África e na Índia. Assim, espécies de formigas ecologicamente dominantes, como *O. smaragdina,* proporcionam benefícios medicinais e econômicos (Rastogi, 2011). Na África, Índia e na Ásia tropical, a espécie *Doryllus spp*. têm sido tradicionalmente utilizada para suturar feridas (Gudger, 1925; Rastogi, 2011). No México e Nigéria existem registros de algumas espécies medicinais, como as espécies *Pogonomymex sp.*, *Myrmecocystus melliger* e *M. mexicanus*, registrada no México e as espécies *Camponotus brutus, Pachycondyla tarsata*, *Formica spp*. e *Odontomachus troglodytes* registrada na Nigéria (Conconi, 1882; Defoliart, 2002; Ramos-Elorduy, 2006; Lawal & Banjo, 2007; Loko, 2019).

Os gêneros *Polyrhachis* e *Oecophylla* apresentam uma ampla gama de aplicações medicinais e são utilizados como estimulante sexual, no aumento da imunidade e para o tratamento de diversas doenças, como reumatismo, tratamento de problemas gástricos, asma, tosse, resfriado, hepatite e artrite (Liu, 1991; Cheng *et al.* 2001; Van Huis, 2002; Rastogi, 2011; Seabrooks & Hu, 2017; Loko, 2019). O gênero *Oecophylla* tem sido utilizado na África, Austrália e Índia, assim como na cultura Tailandesa (Figura 1) (Aja & Padmalatha, 2004; Lockhart, 2007; Crozier, 2010; Seabrooks & Hu, 2017). A maioria das espécies de formigas incluídas no gênero *Polyrhachis* é utilizada na medicina chinesa e fazem parte da dieta da população local (Kou *et al*. 2005; Jiang *et al.* 2008; Bairagi, 2019; Rastogi, 2011). O uso mais comum das formigas com finalidade zooterápica é a partir do uso do inseto inteiro. Também são utilizadas a aplicação da peçonha através da picada, o gáster, o ninho, ovos e as mandíbulas (Tabela 1). Apesar da importância dos achados descritos aqui, são limitados os registros dos métodos de aplicação para as finalidades zooterápicas, como, por exemplo, a posologia e a via de administração.

Entre as espécies identificadas, foram observadas 16 formas de aplicações distintas. Nas espécies *Atta spp*., *Bothoponera rufipes*, *Camponotus brutus*, *Camponotus maculatus, Dinoponera quadriceps*, *Formica spp., Formiga rufa, Odontomachus troglodytes*, *Oecophylla smaragdina, Oecoplylla longinoda*, *Pachycondyla tarsata, Pogonomyrmex californicus*, *Pogonomymex sp*. e *Polyrhachis lamellidens* foram descritas principalmente esmagadas, moídas, torradas, em pó e transformadas em chás (Conconi & Moreno, 1998; Groark, 200; Chen *et al.* 2001; Costa-Neto, 2002; Costa-Neto & Pacheco, 2005; Kou *et al.* 2005; Costa-Neto *et al.* 2006; Alves & Rosa 2007; Lawal & Banjo, 2007; Lockhart, 2007; Jiang *et al.* 2008 ; Alves, 2009; Loko, 2019; Bairagi, 2019). A literatura é escassa quanto ao modo de preparo destes insetos, aplicação e tratamento das doenças citadas (Tabela 1). Dentre as aplicações mais identificadas foram citadas o uso de formigas moídas, esmagadas, fervidas, transformadas em chás ou utilizada a peçonha (De Foliart, 2002; Alvarez, 2005; Lockhart, 2007; Alves, 2009; Costa-Neto, 2011). As formigas da espécie *A. sexdens* são esmagadas e aplicadas externamente no estômago como uma papa medicamentosa para aliviar a dor, como a espécie *B. rufipes* que é esmagada ou moída em água para tratar sarna, feridas, furúnculos e aliviar dores de dente (Rastogi, 2011; Seabrooks & Hu, 2017).

Para o tratamento do alcoolismo, muitas formigas cortadeiras *(Atta* spp.) são coletadas e reduzidas a pó. Posteriormente, são colocadas na bebida preferida do dependente (Rastogi, 2011). As espécies *C. maculatus* e *P. tarsata* também utilizadas para tratar o alcoolismo, sendo as formigas maceradas e utilizadas via uso oral (Loko, 2019). Algumas espécies de formigas também são transformadas em chás misturadas a algumas ervas medicinais, como: *O. troglodytes*, *O. smaragdina*,

O. longinoda e *P. tarsata* (Aja & Padmalatha, 2004; Lockhart, 2007; Crozier, 2010; Rastogi, 2011; Seabrooksan, 2017; Loko, 2019). No entanto, é ausente na literatura quais as ervas medicinais utilizadas e a quantidade de xícaras que podem ser usadas.

Tabela 1. Espécies de formigas utilizadas na medicina popular tradicional.

Taxonomia	Nome popular	Matéria-prima	Finalidade Zooterapêutica	Modo de preparo
Acromyrmex landolti Forel, 1885	-	Inteira	Asma	-
Atta cephalotes Linnaeus, 1758	Tanajura	Abdômen, inteira	Garganta inflamada, dor de garganta, rouquidão na voz, circulação	Torrar toda a formiga e preparar um chá
Atta sexdens Linnaeus, 1758	Formiga mandioca	Inteira	Pedra nos rins, dor de garganta, amigdalite, rouquidão, dor de estômago, dispepsia, palpitações no peito	São trituradas e misturadas com farinha, esmagadas e aplicadas no local da dor
Atta spp.	-	Mandíbula, inteira	Propriedades antibióticas, prevenções de infecções, tuberculose, asma, hemorragia, verruga, falta de apetite, suturas de feridas, feridas nos lábios, conjuntivite, adenites, tendinites, alcoolismo, ciático, cansaço	Transformadas em pó e colocadas na bebida preferida do viciado, torra e coloca na água morna para fazer um chá
Azteca spp.	-	Ninho	Resfriados e gripes	-
Bothoponera rufipes Jerdon, 1851	Formiga preta	Inteira	Sarna, feridas, e furúnculos, alívio de dores de dente	Esmagada, moídas com água
Camponotus atríceps Smith, 1858	Formiga jeje	Inteira	Asma	-
Camponotus brutus Forel, 1886	-	Inteira	Ferimento	Aplicar a formiga inteira externamente sobre a ferida
Camponotus maculatus Fabricius, 1782	-	Inteira	Alcoolismo	Macerada, uso oral

Taxonomia	Nome popular	Matéria-prima	Finalidade Zooterapêutica	Modo de preparo
Dinoponera quadríceps Kempf, 1971	-	Inteira, picada (peçonha)	Dores, asma, reumatismo e dores nas costas	Torrar o inseto todo, depois moê-lo e colocar o pó na comida ou fazer um chá para tratar asma. A ferroada é indicada para curar reumatismo e dores nas costas
Dinoponera sp.	-	Inteira, picada (peçonha), abdômen	Dor de ouvido, impotência sexual, cisto sebáceo, verruga, reumatismo, dores nas costas, asma, diurético	-
Dorylus spp.	-	Mandíbula	Suturas, fechar ferimentos	-
Formica spp.	-	Inteira	Úlcera, malária, icterícia, enurese, perda de memória	Uso oral, pó, decocção
Formica rufa Linnaeus, 1761	-	Picada (peçonha)	Infecções bacterianas e artrite reumatoide	Uma ou duas gotas diluídas do ácido fórmico (derivado da formiga)
Myrmecosystus mexicanus Wesmael, 1938	-	Secreções abdominais da formiga	Problemas oftalmológicos, catarata	-
Myrmecocystus melliger Forel, 1885	-	Peçonha, Secreções abdominais da formiga	Reumatismo, artrite, histeria, membros machucados e inchados, dor de ouvido	-
Odontomachus troglodytes Santschi, 1914	-	Inteira	Dores nas costas, alergia	Pó/decocção, duas xicaras de chá misturadas a plantas em pó e manteiga de Karité com adição de pimenta Guiné

Taxonomia	Nome popular	Matéria-prima	Finalidade Zooterapêutica	Modo de preparo
Oecophylla smaragdina Fabricius, 1775	Formiga tecelã	Ovos, ninho	Desintoxicação de sangue, parando hemorragia durante abortos espontâneos, restauração do útero e remoção de qualquer sequela do canal uterino, febre tetânica, dor de ouvido, febre alta e até febre da malária, doenças estomacais fadiga, insolação, gota, gastrite, asma, tontura e micose	Ovos misturados a ervas medicinais
Oecoplylla longinoda Latreille, 1802	-	Ninho	Dores no estômago, dores nas costas, hipertensão, dores no corpo, dores, asma	Pó/decocção, uso oral de duas xícaras de chá com plantas; o ninho fervido com água e algumas ervas, filtrar e ingerir
Pachycondyla tarsata Fabricius, 1798	-	Inteira	Doença falciforme, otalgia, alcoolismo	Uso oral, decocção, pó; gotas no ouvido, misturada a moringa e folhas de Baobá, adicionada a pimenta da Guiné e 1 colher de óleo de palmiste
Paraponera clavata Fabricius, 1775	Tocandira, Tucandeira	Peçonha	Impotência sexual, medicina preventiva	-
Pheidole sp.	-	Inteira	Problemas estomacais	-
Pogonomyrmex califo rnicus Buckley, 1867	Formiga vermelha	Inteira	Medicina preventiva, paralisia, doenças gastrointestinais, resfriados, dores, artrite e distúrbios ginecológicos	Formigas mastigadas
Pogonomymex sp.	-	Peçonha	Doenças reumáticas, artrite e poliomielite	Formiga é posicionada na parte afetada do corpo e efetuadas as picadas
Polyrhachis dives Smith, 1857	-	-	Aumenta a imunidade em pessoas com câncer	-
Polyrhachis lamellidens Smith, 1874	-	Ovos, inteira	Artrite, hepatite, analgésicas, anti-inflamatórias, paralisia e visão fraca	Ovos misturados com farinha branca, formigas colocadas em sacos e colocadas no local
Polyrlachis vicina Roger, 1863	-	-	Inflamação, alívio de dor, proteção do fígado, artrite, hepatite, diminui a glicemia, reduz o estresse	-

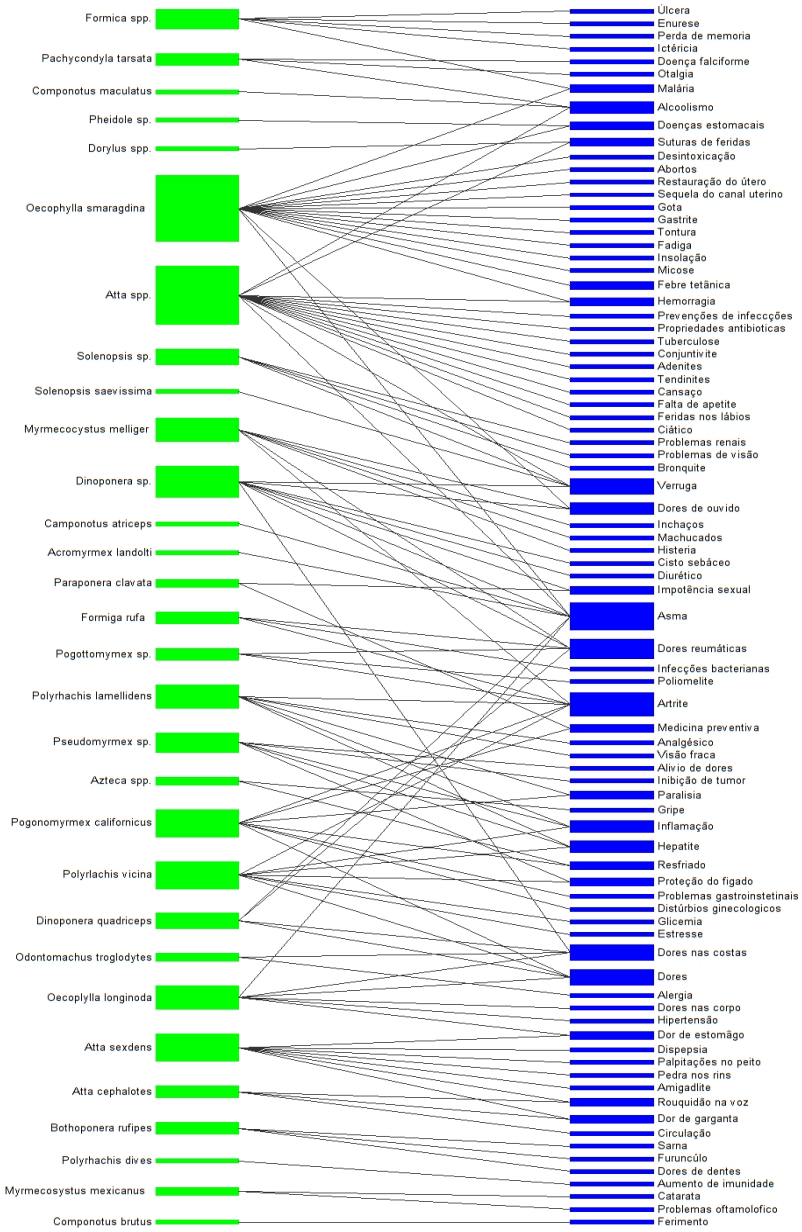
Taxonomia	Nome popular	Matéria-prima	Finalidade Zooterapêutica	Modo de preparo
Pseudomyrmex sp.	Formiga samsum	Peçonha	Inflamação, alívio de dor, inibição do crescimento do tumor, tratamento de hepatite, hepatoprotetor	-
Solenopsis saevissima Smith, 1855	-	Ninho	Verrugas	-
Solenopsis sp.	-	Inteira, ninho	Problemas renais e de visão, verrugas e bronquite	-

Na Figura 2 foram compilados os registros das espécies de formigas utilizadas e suas respectivas finalidades zooterápicas. Estes resultados corroboraram o uso terapêutico de formigas na medicina popular tradicional em todo o mundo, reforçando a valorização destes conhecimentos como riqueza biológica e cultural. Os produtos zooterápicos são utilizados para tratar pelo menos 83 doenças diferentes (Figura 1). Os tratamentos mais citados foram às terapias para o sistema respiratório, relacionados principalmente à asma, seguidos de problemas reumáticos, artrite, dores de ouvido, dores nas costas, alcoolismo e dores difusas.

A Figura 2 descreve a espécie de formiga e a doença para qual é indicada, sendo os retângulos verdes representados pelas espécies de formigas e os retângulos azuis representando a doença tratada. Os diferentes tamanhos dos retângulos representam o número de vezes que a espécie interagiu em uma ou mais redes de conexão com a outra coluna, entre uma ou mais doenças.

As formigas vêm sendo utilizadas em tratamentos de asma, artrite, febre, gripe, dores de garganta, dores de ouvido, dores reumáticas, paralisia, inflamação e dores no corpo (Costa-Neto *et al.* 2006; Rastogi, 2011; Bairagi, 2019; Loko, 2019). Assim, observa-se que a entomoterapia é uma alternativa importante à terapia moderna em muitas partes do mundo, incluindo Índia, México, Coreia, China, Espanha, Brasil, Argentina, Equador e outros países (Seabrooks & Hu, 2017). A etnoterapia tem sido aceita em todo o mundo e diferem de país para país, países como China, Índia, África México e países europeus, são países que mais praticam a entomoterapia tradicional, apresentando atualmente uma variedade de insetos com propriedades medicinais (Siddiqui *et al.* 2023).

Figura 2. Formigas medicinais e sua respectiva finalidade zooterapêutica. Os quadrados verdes representam as espécies de formigas para respectivos tratamentos e os quadrados azuis representam o tipo de doença tratada.



A espécie mais citada para fins medicinais foi *Oecophylla smaragdina,* utilizada em vários tratamentos, como: desintoxicação do sangue, no tratamento de hemorragia durante abortos espontâneos, micose, gastrite, entre outras aplicações (De Foliart, 2002; Lockhart, 2007; Seabrooks & Hu, 2017). Os ovos da espécie *O. smaragdina* possuem diversas propriedades medicinais. Várias literaturas destacam que os ovos dessa espécie são misturados a várias espécies de ervas medicinais e administrados a pacientes que sofrem de febre tetânica, dores de ouvido, febre alta e até malária. Os ovos também são utilizados para preparar remédios afrodisíacos. A secreção dessa espécie é empregada na construção de seus ninhos, conferindo propriedades antimicrobianas (Seabrooks & Hu, 2017).

O segundo grupo de espécie mais citado foi o de formigas cortadeiras, com ênfase para *Atta spp*., *A sexdens* e *A. cephalotes*. Operárias de *Atta spp.* também são utilizadas no fechamento de

feridas, especialmente pelo uso de suas mandíbulas, assim como a espécie *Dorylus spp.*, conhecidas por possuírem uma mandíbula em forma de pinças (Conconi & Moreno, 1988; Rastogi & Kaphle, 2008; Barbosa *et al.* 2018). A aplicação de mandíbulas de formigas em suturas é bem descrita na Índia, onde os soldados de formigas condutoras, *Dorylus spp.*, são utilizados na costura de ferimentos intestinais. As formigas são mantidas com as mandíbulas abertas agarrando lados opostos das paredes do intestino perfurado. Assim que as mandíbulas se fecharam, o mesossoma e gáster das formigas são arrancados, deixando uma fileira de mandíbulas presas no local (Gudger,1925; Rastogi & Kaphle, 2008; Barbosa *et al.* 2018).

Alguns autores enfatizam que a peçonha das formigas é utilizada na farmacopeia das comunidades indígenas, como a peçonha das picadas dolorosas das formigas *P. clavata, Dinoponera sp., Dinoponera quadriceps, Myrmecocystus melliger, Formica rufa e Pseudomyrmex sp.* (Conconi & Moreno, 1998; De Foliart, 2002; Alvarez, 2005; Costa-Neto *et al.* 2006; Ramos-Elorduy, 2006; Alves & Rosa 2007; Lockhart, 2007; Alves, 2009; Costa-Neto, 2011). Nas comunidades indígenas, o ritual realizado pelos índios *Sateré-Mawé* da Amazônia, onde as Tocandiras (*P. clavata*) são adormecidas por trinta minutos, colocadas na luva onde os jovens devem dispor a mão para serem ferroados. Este mesmo autor relata que os Parintintim aplicavam a ferroada da Tocandira para aumentar o tamanho do pênis e dar virilidade. As Tocandiras também são utilizadas como medicina preventiva, no tratamento de doenças espirituais, rituais de passagem e apresenta propriedades afrodisíacas (Alvares, 2005). A picada das formigas neotropicais (*Dinoponera*) é utilizada no tratamento de asma e dores de ouvido, reumatismo e dores nas costas no nordeste brasileiro (Alves, 2009; Costa-Neto, 2011). A investigação sobre a peçonha de *Dinoponera* revelou que ele apresenta atividades anti-inflamatórias e antinociceptiva, corroborando seu uso no tratamento da dor. Além disso, a peçonha apresentou efeitos neuroprotetores quando administrada como tratamento intraperitoneal em modelo animal (Sousa *et al.* 2012; Santos *et al.* 2020; Assreuy *et al.* 2020).

As formigas são consideradas fontes importantes de remédios e são utilizadas para uma variedade de propósitos como as toxinas de formigas presentes em suas peçonhas (Sousa *et al.* 2012; Santos *et al.* 2020), que devem ser estudados para uma melhor caracterização. A espécie *P. lamellidens* tem sido amplamente utilizada na medicina popular para o tratamento de artrite reumatoide, hepatite crônica e envelhecimento. Na medicina chinesa, a espécie é descrita por apresentar um potente efeito analgésico e anti-inflamatório (Cheng *et al.* 2001; Kou *et al.* 2005; Jiang *et al.* 2008). A espécie *P. dives* é utilizada como estimulante sexual, para aumentar a imunidade e para tratar reumatismo (Liu, 1991). É também uma formiga comestível com propriedades desintoxicantes e anti-inflamatórias e apresenta efeitos imunossupressores e renoprotetores (Tang *et al.* 2015; Siddiqui *et al.* 2023).

Já a espécie *P. vicina* tem sido amplamente utilizada no tratamento de processos inflamatórios, hepatoproteção por efeitos antivirais, analgésicos e sedativos. Esta espécie também é utilizada como alimento na saúde complementar necessários para o corpo (Su *et al.* 2018; Hui *et al.* 2008). No norte da Índia, sarna, feridas e furúnculos são tratados através da aplicação tópica de uma pasta feita a partir da formiga preta esmagada, *B. rufipes* (Seabrooks & Hu, 2017). As espécies de formigas *Myrmecosystus melliger* e *Myrmecosystus mexicanus* armazenam secreções via distensão do gáster para que a colônia tenha alimento. Estas formigas são consumidas vivas principalmente por crianças, que apreciam seu sabor doce (Conconi, 1882; Defoliart, 2002; Ramos-Elorduy, 2006).

É possível inferir que o número de espécies de formigas utilizadas na medicina tradicional tem sido subestimado. A divulgação do uso tradicional e terapêutico das formigas pode levar à

descoberta de novas fontes de medicamentos e produtos biológicos (Costa-Neto, 2006; Silvestre, 2020). A utilização de recursos entomoterapêuticos em todo o mundo se revela de uma importante contribuição para o debate sobre a biodiversidade e requer a valorização econômica e cultural destes animais, pois o número de espécies de formigas medicinais é significativo para a cura e mitigação de problemas de saúde (Costa-Neto *et al.* 2006; Alves *et al.* 2008; Costa-Neto, 2011; Seabrooks & Hu, 2017; Bairagi, 2019; Loko, 2019).

Por outro lado, é necessário caracterizar os princípios ativos contido nos insetos medicinais e as substâncias que elas podem ser secretadas. Como as informações sobre os métodos de aplicação são escassos, são necessários estudos de revisão com o objetivo de compilar detalhes sobre os métodos de aplicação destes animais, bem como estudos sobre o uso de insetos medicinais por tribos indígenas em todo o mundo (Siddiqui *et al.* 2023), uma vez que a maior parte do conhecimento destes povos é transmitido através da oralidade. Por isso, os processos de degradação ambiental e redução das áreas indígenas colocam em risco a perda de um enorme conhecimento, acumulado durante milhares de anos. Além disso, como processos de redução da biodiversidade impactam diretamente os ecossistemas de onde as formigas estão presentes, a extinção de formigas e outros insetos podem levar ao desaparecimento de moléculas que nunca serão caracterizadas. Por este motivo, a revisão de estudos acerca das propriedades de insetos medicinais se faz tão importante.

Contudo compreender métodos sustentáveis de criação de insetos na medicina é fundamental para a conservação da biodiversidade. No entanto, a criação de insetos é uma preocupação em relação às questões ambientais e de segurança, pois há conhecimento etnomédico muito rico dos povos indígenas, considerados importantes as suas propriedades imunológicas, antivirais, analgésicas, antibacterianas, antioxidantes, anti-inflamatórias e antirreumáticas (Loko, 2019; Siddiqui *et al.* 2023).

Conclusão

A presente revisão reuniu informações acerca dos principais gêneros de formigas utilizados na medicina popular, bem como suas finalidades zooterápicas. Merecem destaque as espécies dos gêneros *Atta, Polyrhachis* e *Oecophylla* por apresentar uma ampla gama de aplicações medicinais. Este estudo reuniu também as principais formas de uso e preparo destes animais, as partes utilizadas como matéria-prima para a produção dos medicamentos e as doenças tratadas. As formigas são utilizadas, principalmente, para o tratamento de doenças do sistema respiratório, seguidos de quadros inflamatórios, dores de ouvido, dores nas costas, alcoolismo e dores difusas. Demonstra-se ainda que dada a diversidade de espécies de formigas estudadas com propósitos medicinais em vários países, a entomoterapia e as formas de preparo destes medicamentos ainda são pouco exploradas.

No entanto, a identificação e seleção adequadas das espécies de interesse medicinal são necessárias para fazer o uso adequado das espécies e transferir o conhecimento tradicional indígena para o bem-estar para a melhoria da sociedade, bem como preservar o ambiente que esses insetos estão inseridos, pois os produtos ou bens oriundos do sistema natural incluem fármacos, biotecnologia e também novos meios de cura com base em novos componentes químicos ou princípios ativos de produtos da biodiversidade, além da busca da medicina preventiva nesses novos produtos da diversidade biológica.

Participação dos autores: Paula Letycia Nunes de Souza – Conceitualização, curadoria de dados, análise formal, investigação, visualização e redação –rascunho original; Caio Fernando Ramalho de Oliveira - conceitualização, visualização, supervisão e redação – revisão e edição; Cintia Martins - conceitualização, visualização, supervisão e redação – revisão e edição.

Disponibilidade dos dados: Não disponíveis e nem armazenados em banco de dados, fruto de um trabalho de qualificação de mestrado.

Fomento: FAPEMA.

Conflito de Interesses: Os autores declaram que não houve conflito de interesse para o referido trabalho.

Referências

Aili SR, Touchard A, Escoubas P, Padula MP, Orivel J, Dejean A, Nicholson GM, 2014. Diversity of peptide toxins from stinging ant venoms. Toxicon, v. 92, p. 166-178.

Aja RS, Padmalatha C. 2004. Ethno-entomological practices in Tirunelveli district, Tamil Nadu.

Alvarez GO. 2005. O ritual da tocandira entre os Sateré-Mawé: aspectos simbólicos do Waumat. Universidade de Brasília (Série Antropolia), Brasília.

Alves RR, Rosa IL. 2007. Zootherapy goes to town: the use of animal-based remedies in urban areas of NE and N Brazil. Journal of Ethnopharmacology 113(3): 541-555.

Alves, R. R. N. 2009. Fauna used in popular medicine in Northeast Brazil. Journal of Ethnobiology Ethnomedicine 5: 1.

Alves R, Lima HN, Tavares MC, Souto W, Barboza RR, Vasconcellos A. 2008. Animal-based remedies as complementary medicines in Santa Cruz do Capibaribe, Brazil. BMC complementary and alternative medicine, *8*(1), 1-9.

Assreuy AMS, Adjafre BL, Sousa ÉRO, Alves APNN, De Freitas Pires A, Quinet Y, Mota MRL. 2020. Venom of the giant ant *Dinoponera quadriceps* attenuates inflammatory pain in mouse cutaneous wound healing model. Acta Scientiarum. Biological Sciences, v. 42, p. 1-5.

Bairagi SH, 2019. Insects with potential medicinal significance: a review. Biomedical Journal of Scientific & Technical Research, 16(3), 12024-12027.

Barbosa JAA, Aguiar JO, Alves, RRDN. 2018. Medicinal use of animals by hunters in North eastern Brazil.

Bolton, B, 2023. An online catalog of the ants of the world. Disponível em: http://antcat.org. Acesso em: 9 agosto 2023.

Branch LC, Da Silva MF. 1983. Folk medicine of Alter do Chão, Pará, Brazil. Acta Amazonica 13(5-6): 737-797.

Chen Yi, Akre Rd. 1994. Ants used as food and medicine in China. The Food Insects Newsletter, v. 7, n. 2, p. 1-8.

Cheng Y, Tseng C, Wang H, Liao C. 2001. Análise de componentes de extratos de formiga preta *(Polyrhachis lamellidens)* provenientes de extração com fluido supercrítico. Jornal de Análise de Alimentos e Medicamentos 9:72–78.

Conconi JRE, Moreno JM. 1988. The utilization of insects in the empirical medicine of ancient Mexicans. Journal of Ethnobiology, v. 8, p. 195-202.

Conconi J RE. 1982. Los insectos como una fuente de proteinas en el futuro: 1-144. Editor Limusa, México.

Costa-neto EM, Pacheco JM. 2005. Utilização medicinal de insetos no povoado de Pedra Branca, Santa Terezinha, Bahia, Brasil. Biotemas, v. 18, n. 1, p. 113-133.

Costa-neto EM. 2011. A zooterapia popular no Estado da Bahia: registro de novas espécies animais utilizadas como recursos medicinais. Ciência & Saúde Coletiva, v. 16, n. suppl 1, p. 1639-1650.

Costa-neto EM. 2005. Entomoterapia, ou uso medicinal de insetos. Revista de Etnobiologia 25:93–114.

Costa-neto EM. 2002. O uso de insetos na medicina popular no estado da Bahia, Nordeste do Brasil, com notas sobre insetos relatados em outras partes da medicina popular brasileira. Humana Ecologia 30(2): 245–263.

Costa-Neto EM, Ramos-Elorduy J, Pino JM. 2006. Los insectos medicinales de Brasil: primeiros resultados. Boletın Sociedad Entomológica Aragonesa, v. 1, n. 38, p. 395-414.

Crozier, R, Newey P. 2010. A masterpiece of evolution *Oecophylla* weaver ants (Hymenoptera: Formicidae). Myrmecological News 13: 57-71.

De Azevedo PA. 2017. Composição química e atividades biológicas dos extratos orgânicos contidos nas formigas *Odontomachus bauri* (Emery, 1892).

De Foliart GR. 2002. The human use of insects as a food resource: a bibliographic account in progress. University of Wisconsin, Madison.

Dev S, Hassan K, Claes J, Mozahid MN, Khatun H, Mondal MF. 2020. Practices of entomophagy and entomotherapy in Bangladesh. Journal of Insects as Food and Feed, v. 6, n. 5, p. 515-524.

Fuck SB, Athanázio JC, De Lima CB, Ming LC. 2005. Plantas medicinais utilizadas na medicina popular por moradores da área urbana de Bandeirantes, PR, Brasil. Semina: Ciências Agrárias, v. 26, n. 3, p. 291-296.

Groark KP. 2001. Taxonomic identity of "hallucinogenic" harvester ant (*Pogonomyrmex californicus*) confirmed. Journal of Ethnobiology 21(2): 133-144.

Gudger EW. 1925. Costurando feridas com mandíbulas de formigas e besouros. Jornal da Associação Médica Americana 84(24): 1861–1864.

Hui RH, Hou DU, Liu XY, Tang R, Li X. C. 2008. Analysis of fatty acids and antioxidative effect for black ants. Chin J Ana La, v. 27, p. 54-57.

Hurka S, Lüddecke T, Paas A, Dersch L, Schulte L, Eichberg J, Hardes K, Brinkrolf K, Vilcinskas A. 2022. Bioactivity Profiling of In Silico Predicted Linear Toxins from the Ants Myrmica rubra and Myrmica ruginodis. Toxins, v. 14, n. 12, p. 846.

Jena S, Das SS, Sahu HK. 2020. Traditional value of Red weaver ant (*Oecophylla smaragdina*) as food and medicine in Mayurbhanj district of Odisha, India. International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology, v. 8, n. 5, p. 936-946.

Jiang ZH, Yang QX, Tanaka T, Kouno I. 2008. Bicyclic polyketide lactones from Chinese medicinal ants, *Polyrhacis lamellidens*. Journal of natural products, v. 71, n. 4, p. 724-727.

Kou J, Ni Y, Li N, Wang J, Liu L, Jiang ZH. 2005. Atividades analgésica e anti-inflamatória do extrato total e frações individuais de formigas medicinais chinesas, *Polyrachis lamellidens.* Boletim Biológico e Farmacêutico 28: 176– 180.

Lawal OA, Banjo AD. 2007. Pesquisa sobre o uso de artrópodes na medicina tradicional no sudoeste da Nigéria. Jornal de Entomologia 4:104–112.

Liu D. 1991. Observations on effect of ant powder in the treatment of 808 patients suffering from rheumatoid arthritis. In: Z. WU (Ed.): Ants and rheumatoid arthritis: 184-187. Jiangsu Scientific and Technological Publishing House, Nanjing, Jiangsu, China.

Lockhart GJ. 2007. Ants and other greatmedicines. partially published online by AL Jacobson.

Loko L, Medegan FS, Orobiyi A, Glinma B, Toffa J, Koukoui O, Djogbe Nou L, Gbaguidi F. 2019. Traditional knowledge of invertebrates used for medicine and magical–religious purposes by traditional healers and indigenous populations in the Plateau Department, Republic of Benin. Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine, v. 15, p. 1-21.

Maya EMA. 2000. Etnoentomología de la comunidad Hñah- ñu, El Dexthi – San Juanico, Hidalgo. Iztacala: UNAM.

Park G, Moon BC, Lim HS. 2020. Effects of 14 Chung-bu medicinal materials described in the dongui bogam on inflammatory cytokines production in HaCaT keratinocytes. Journal of the Society of Cosmetic Scientists of Korea, v. 46, n. 2, p. 195-204.

Pires AM, Araújo PS. 2011. Percepção de risco e conceitos sobre plantas medicinais, fitoterápicos e medicamentos alopáticos entre gestantes. Revista baiana de saúde pública, v. 35, n. 2, p. 320-320.

Premalatha M, Abbasi T, Abbasi T, Abbasi AS. 2011. Produção de alimentos com eficiência energética para reduzir o aquecimento global e a degradação ecológica: o uso de insetos comestíveis. Renovar Sustentar. Energy Rev. 15 (9), 4357–4360.

Ramos-Elorduy J. 2006. Threatened edible insects in Hidalgo, Mexico and some measures to preserve them. Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine. 2:51.

Rastogi N. 2011. Provisioning services from ants: food and pharmaceuticals. Asian Myrmecology, v. 4, n. 1, p. 103-120.

Rastogi, S, Kaphle, K. 2008. Traditional sustainable medicine: drawing inspiration from ancient veterinary science. Evidence-based complementary and alternative medicine.

Santos PP, Pereira GR, Barros E, Ramos HJO, Oliveira LL, Serrão JE. 2020. Antibacterial activity of the venom of the Ponerine ant *Pachycondyla striata* (Formicidae: Ponerinae). African Association of Insect Scientists.

Seabrooks L, Hu L. 2017. Insects: an underrepresented resource for the discovery of biologically active natural products. Acta Pharmaceutica Sinica B, v. 7, n. 4, p. 409-426.

Siddiqui SA, Li C, Aidoo O F, Fernando I, Haddad MA, Pereira JA, Blinov A, Golik A, Câmara JS. 2023. Unravelling the potential of insects for medicinal purposes–A comprehensive review. Heliyon.

Silvestre R, Neto PS. 2020. Formigas como recurso alimentar e medicinal. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi-Ciências Naturais, v. 15, n. 1, p. 39-53.

Sousa PL, Quinet Y, Ponte EL, Do Vale JF, Torres AFC, Pereira MG, Assreuy AMS. 2012. Venom's antinociceptive property in the primitive ant *Dinoponera quadriceps*. Journal of Ethnopharmacology, v. 144, n. 1, p. 213-216.

Su Q, Su H, Nong Z, Li D, Wang L, Chu S, Liao L, Zhao J, Zeng X, Ya Q, Ele F, Lu W, Wei B, Wei G, Chen N. 2018. Hypouricemic and nephroprotective effects of an active fraction from *Polyrhachis vicina* roger on potassium oxonate-induced hyperuricemia in rats. Kidney and Blood Pressure Research, v. 43, n. 1, p. 220-233.

Tang JJ, Fang P, Xia HL, Tu ZC, Hou BY, Yan YM, Di L, Zhang L, Cheng YX. 2015. Constituents from the edible Chinese black ants (*Polyrhachis dives*) showing protective effect on rat mesangial cells and anti-inflammatory activity. Food Research International, v. 67, p. 163-168.

Torres AFC, Huang C, Chong CM, Leung SW, Prieto-Da-Silva ÁRB, Havt A, Quinet P, Martins AMC, Simon MYL, I Rádis-Baptista G. 2014. Transcriptome Analysis in Venom Gland of the Predatory Giant Ant *Dinoponera quadriceps*: Insights into the Polypeptide Toxin Arsenal of Hymenopterans. Plos One, v. 9, n. 1, p. 1-17.

Trowell S. 2003. Drugs from bugs: the promise of pharmaceutical entomology. The Futurist, v. 37, n. 1, p. 17.

Van Huis A. 2002. Medicinal and stimulating properties ascribed to arthropods and their products in Sub-Saharan Africa. In: É. MOTTE-FLORAC & J. M. C. THOMAS (Ed.): Insects in oral literature and traditions: 367-382. Peeters-SELAF (Ethnosciences), Paris-Louvai.

Apêndice A. Formigas utilizadas como recurso medicinal.

Espécies	Referências
Acromyrmex landolti Forel, 1885	Barbosa *et al.* 2018
Atta cephalotes Linnaeus, 1758	Branch & Da Silva 1983 Alves, *et al.* 2008 Barbosa *et al.* 2018
Atta sexdens Linnaeus, 1758	Branch & Da Silva 1983 Alves, *et al.* 2008 Costa-Neto & Pacheco 2005 Costa-Neto, 2011
Atta spp.	Conconi & Moreno, 1998 Costa-Neto, 2002 Costa-Neto & Pacheco, 2005 Costa-Neto *et al.* 2006
Azteca spp.	Costa-Neto *et al.* 2006
Bothoponera rufipes Jerdon, 1851	Seabrooksan, 2017
Camponotus atríceps Smith, 1858	Costa-Neto & Pacheco, 2005
Camponotus brutus Forel, 1886	Lawal e Banjo, 2007
Camponotus maculatus Fabricius, 1782	Loko, 2019
Dinoponera quadriceps Kempf, 1971	Costa-Neto & Pacheco, 2005 Alves, 2009 Alves & Rosa 2007
Dinoponera sp.	Costa-Neto *et al.* 2006 Costa-Neto, 2011

Espécies	Referências
Dorylus spp.	Gudger,1925
Fórmica spp.	Loko, 2019
Formica rufa	Lockhart, 2007
(Linnaeus, 1761)	
Myrmecosystus mexicanus	Conconi, 1882
(Wesmael, 1938)	
Myrmecocystus melliger	Ramos-elorduy, 2006
(Forel, 1885)	DeFoliart, 2002
Odontomachus troglodytes	Loko, 2019
(Santschi, 1914)	
Oecophylla smaragdina	Aja & Padmalatha, 2004
(Fabricius, 1775)	Lockhart, 2007
	Crozier, 2010
	Rastogi, 2011
	Seabrooksan, 2017
Oecoplylla longinoda	Van Huis, 2002
(Latreille, 1802)	Loko, 2019
Pachycondyla tarsata	Loko, 2019
(Fabricius, 1798)	
Paraponera clavata	Alvarez, 2005
(Fabricius, 1775)	
Pheidole sp.	Van Huis, 2002
Pogonomyrme californicus Buckley, 1867	Groark, 2001
Pogonomymex sp.	Conconi & Moreno, 1998

Espécies	Referências
Polyrhachis dives	Liu, 1991
Smith, 1857	Chen & Akre, 1994
	Seabrooksan, 2017
Polyrhachis lamellidens	Chen *et al.* 2001
Smith, 1874	Kou *et al.* 2005
	Jiang *et al.* 2008
	Bairagi, 2019
Polyrlachis vicina	Su *et al.* 2018
Roger, 1863	Hui *et al.* 2008
Pseudomyrmex sp.	Costa-Neto *et al.* 2006
	Bairagi, 2019
Solenopsis saevissima	Costa-Neto *et al.* 2006
Smith, 1855	
Solenopsis sp.	Costa-Neto *et al.* 2006