

Formigas como recurso alimentar e medicinal Ants as a food and medicinal resource

Rogério Silvestre¹  | Paulo Sauda Neto¹ 

¹Universidade Federal da Grande Dourados. Dourados, Mato Grosso do Sul, Brasil

Resumo: Este texto traz uma revisão dos artigos que descrevem a importância das formigas para humanos no provisão alimentar e no tratamento de doenças, aspectos que vão além do suporte aos serviços ambientais que estes animais realizam. Reunimos e atualizamos as informações a respeito do uso das formigas como recurso alimentar e medicinal por comunidades nativas indígenas e rurais no Brasil, na América Latina e em outros continentes. Os resultados compilados do presente estudo demonstram que a mirmecofagia é ainda amplamente empregada em vários locais do mundo, sendo uma fonte nutricional importante. Ao todo, foram registradas 52 espécies de formigas utilizadas como alimento. Quanto ao uso medicinal, foram registradas, até o presente momento, 19 espécies de formigas. Além das propriedades antifúngicas e antibacterianas dos hormônios produzidos pelas glândulas mandibular e metapleurais, existem os hidrocarbonetos cuticulares, bem como as secreções da glândula de veneno e das glândulas associadas ao aparelho de ferrão que produzem substâncias químicas com aplicações em problemas estomacais, respiratórios, circulatórios e também nas hemorragias, artrites e dores em geral. Assim, abordamos dois aspectos da interação formigas/humanos e destacamos o histórico do seu uso no Brasil.

Palavras-chave: Entomoterapia. Etnoentomologia. Insetos comestíveis. Medicina alternativa. Mirmecofagia.

Abstract: This text provides a review of the literature describing the importance of ants to humans in food supply and disease treatments, aspects that go beyond the support of environmental services that these animals perform. We have collected and updated information on the use of ants as food and as medicinal resource by indigenous and rural native communities in Brazil, in Latin America and in other continents. The compiled results of the present study demonstrate that myrmecophagy is still widespread, and it is an important nutritional source. In total, 52 species of ants were found to be used as food. Regarding medicinal purpose, 19 species of ants were accounted until now. In addition to the antifungal and antibacterial properties of hormones produced by the mandibular and metapleural glands, there are cuticular hydrocarbons and secretions of the venom gland, plus glands associated with the sting apparatus. They produce chemicals with applications in stomach, respiratory, and circulatory problems, and also in bleeding, arthritis and pain in general. Thus, we address two aspects of ants / humans interaction and highlight their historical use in Brazil.

Keywords: Entomotherapy. Ethnoentomology. Edible insects. Folk medicine. Myrmecophagy.

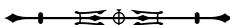
SILVESTRE, R. & P. SAUDA NETO, 2020. Formigas como recurso alimentar e medicinal. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais** 15(1): 39-53. DOI: <http://doi.org/10.46357/bcnaturais.v15i1.238>.

Autor para correspondência: Rogério Silvestre. Universidade Federal da Grande Dourados. Programa de Pós-Graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade. Laboratório de Ecologia de Hymenoptera. Rodovia Dourados Itahum, km 12 – Cidade Universitária. Dourados, MS, Brasil. CEP 79804-970 (rogeriosilvestre@ufgd.edu.br).

Recebido em 18/12/2019

Aprovado em 03/02/2020

Responsabilidade editorial: Rony Peterson Santos Almeida



INTRODUÇÃO

Até o presente momento, são conhecidas mais de 2.111 espécies de insetos utilizados como recurso alimentar pelos seres humanos (Jongema, 2017), o que representa uma porcentagem ínfima acerca da diversidade estimada globalmente (Hamilton *et al.*, 2010). Isso demonstra o vasto universo, que ainda precisa ser investigado, referente às propriedades e às aplicações desses insetos nos campos da saúde e da alimentação. A sua utilização como alimento é amplamente difundida pelo mundo, com enorme representatividade nos continentes americano, africano e asiático (Ramos-Elorduy *et al.*, 1998; Costa-Neto, 2003; Nonaka, 2010; Sribandit *et al.*, 2009; Kelemu *et al.*, 2015; Hamerman, 2016), sendo também antiga entre as populações indígenas da Austrália (Wilkinson *et al.*, 2018).

A utilização de insetos como fonte de recursos para tratamento médico e da saúde é chamada de entomoterapia e entomoprofilaxia (Costa-Neto, 2002, 2005; Paoletti, 2005). Chama-se entomofagia o hábito de alimentar-se de insetos (Schabel, 2010; Gahukar, 2011) e de mirmecofagia o de alimentar-se de formigas (Meyer-Rochow, 2010).

A abundância e a biomassa das formigas nas regiões tropicais, somadas à sua potencialidade bioquímica, como a reconhecida resposta imunológica a patógenos, as colocam como ótimas fontes de alimento e de recursos medicinais para muitas culturas nativas nos mais diversos países (Dossey, 2010; Ratcliffe *et al.*, 2011; Shockley & Dossey, 2013).

Rastogi (2011) classifica os serviços ambientais promovidos pelas formigas em quatro tipos, abrangendo os seguintes setores: 1 - cultural (uso artístico, religioso e educacional); 2 - regulação de serviços ambientais (supressão populacional de herbívoros, dispersão de sementes, polinização etc.); 3 - suporte aos serviços ambientais (mineralização, adubação, aeração do solo etc.); 4 - provisionamento (alimentação de humanos e animais e uso medicinal).

Na Etnoentomologia, a complexa interação com as formigas e outros insetos sempre foi muito comum desde os primórdios da civilização humana (Alves, R. *et al.*, 2012). Essa relação ocorre, em primeira instância, devido aos prejuízos que as formigas podem causar na agricultura, e, sob um olhar mais urbano, elas apresentam risco à saúde pública, causando alergias e sendo vetores de doenças; outras espécies invadem hospitais e põem em risco a esterilidade do material (Lima *et al.*, 2013; Castro *et al.*, 2015). Em contrapartida, esses insetos possuem importante papel ecológico e são utilizados em algumas culturas como alimento e fonte de recursos na medicina popular. O potencial alimentar e terapêutico das formigas representa uma contribuição importante no debate sobre conservação ambiental e biodiversidade, assim como abre perspectivas para a valorização econômica e cultural desses animais. Esse é o tema que será abordado neste artigo, sendo destacadas as formigas como organismos extremamente úteis à existência humana.

A presente revisão tem por objetivo catalogar as espécies nominais de formigas utilizadas no mundo inteiro como alimento, atualizando os dados compilados referentes ao uso desses insetos pela população humana, delimitando sua ocorrência geográfica. A pesquisa foi baseada nas seguintes perguntas: Quais espécies de formigas são utilizadas para fins alimentares e medicinais por populações humanas no mundo? Em quais países e para qual finalidade específica essas formigas são utilizadas?

Destaque-se que não foram considerados os táxons aos quais não são atribuídos nomes específicos e/ou morfoespeciados.

MATERIAL E MÉTODOS

Para a obtenção de dados, foram avaliadas as referências que reportavam a utilização de formigas por humanos, seja na alimentação, seja seu uso como um tipo de recurso na medicina tradicional. As informações foram coletadas a partir de análises publicadas em artigos, livros e capítulos de livros, disponíveis em bases de

dados internacionais *on-line*, tais como *ScienceDirect*, Portal de Periódicos CAPES, *SpringerLink*, *Google Scholar*, SCOPUS, *Web of Science*, bem como em *sites* de revistas científicas. A pesquisa realizada nas bases de dados contemplou as seguintes palavras-chave: *ants + food + entomophagy*; *entomotherapy + ants*; *tradicional medicine + ants*; *edible insects*; *folk medicine + ants*. Somente os indivíduos encontrados com a descrição de espécies foram considerados no trabalho, sendo excluídos registros que apresentavam apenas os nomes populares. A taxonomia das espécies foi padronizada segundo o catálogo e a bibliografia *online* de taxonomia das formigas disponível em Bolton (2019).

Em seguida, foi feito um levantamento na literatura quanto ao uso de formigas como alimento e como tratamento de doenças no Brasil, incluindo um pequeno histórico dos relatos de naturalistas e escritores do passado, bem como informações sobre experiências com populações indígenas.

RESULTADOS

Com relação às formigas utilizadas como alimento pelos humanos, foram encontradas 52 espécies, distribuídas em cinco subfamílias (Apêndice 1); já em relação às que são utilizadas como recurso na medicina alternativa, foram registradas 19 espécies, distribuídas em cinco subfamílias (Apêndice 2). Desse total, nove espécies foram utilizadas para ambos os recursos: *Atta cephalotes*, *Atta sexdens*, *Myrmecocystus melliger*, *Myrmecocystus mexicanus*, *Oecophylla longinoda*, *Oecophylla smaragdina*, *Pogonomyrmex californicus*, *Polyrhachis dives* e *Polyrhachis lamellidens*. Das subfamílias observadas que são utilizadas em ambas as situações, Formicinae teve a maior representatividade (28 spp.), seguida de Myrmicinae (25 spp.).

Na Figura 1 foram compilados por meio da literatura todos os registros por fase de desenvolvimento das espécies de formigas consumidas como alimento humano. O maior consumo por estágio de desenvolvimento é dos adultos, mas

as formas de pupa e larvas também são bastante consumidas no Oriente, sendo que na Tailândia, por exemplo, são preparados diversos pratos com ovos de formigas.

A espécie mais mencionada, tanto com relação à utilização de formigas como alimento ou para fins medicinais, foi *Oecophylla smaragdina*, com citações de uso em três continentes (africano, asiático e australiano). Como recurso alimentar, *Carebara vidua* e *Carebara lignata* tiveram uso amplamente difundido no continente africano, enquanto que *Atta cephalotes* foi a espécie com maior destaque na América Latina (Apêndice 1). *Polyrhachis dives* apresenta grande variedade de aplicações na medicina chinesa, sendo empregada como recurso para possível tratamento de uma grande gama de doenças (Apêndice 2).

No total, foram registrados 28 países que fazem uso das formigas como recurso alimentar para humanos. Na região Neártica, não houve atribuição de nomes aos países, pois os dados na literatura não possibilitaram tal análise; contudo, a maior parte dos dados provavelmente

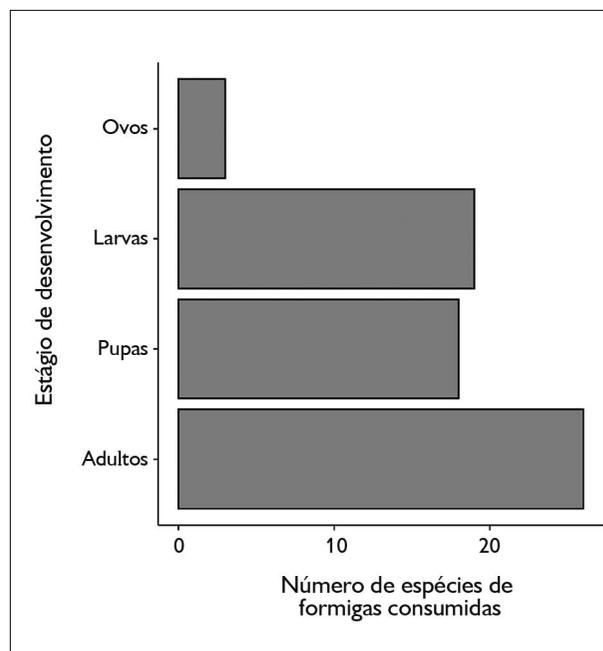


Figura 1. Número de espécies de formigas consumidas como alimento humano no mundo de acordo com o estágio de desenvolvimento.

O hábito alimentar indígena já havia sido documentado pelo padre José de Anchieta na época da fundação da vila de São Paulo de Piratininga, em suas “Cartas Jesuíticas”, mencionadas no artigo “Içá, um petisco tradicional”, publicado pelo folclorista Karol Lenko no jornal A Gazeta, em 22 de outubro de 1960 (*apud* Aguiar, 2016). Este hábito, de comer a saúva torrada ou defumada com farinha, é amplamente difundido pelas várias etnias indígenas sul-americanas e, em meados do século XIX, aparece nos relatos dos naturalistas Humboldt, Wallace e Bates, quando da passagem destes pelos rios Amazonas e Negro (*apud* De Foliart, 2002).

Câmara Cascudo (2016 [1963]) relata que os índios do Maranhão entoavam cantigas especiais para a caçada da tanajura. Esta iguaria foi chamada de “Caviar dos caipiras” pelo escritor Monteiro Lobato, morador do Vale da Ribeira, em São Paulo. Ainda hoje, este prato faz sucesso no Vale (Figura 4), sendo servido em restaurantes famosos pelo país (Figura 5).

As propriedades terapêuticas, estimulantes e até mesmo afrodisíacas das içás também foram citadas por Câmara Cascudo em um ensaio divulgado na revista Crítica de 1966, intitulado “Comendo formigas” (*apud* Aguiar, 2016).

Alvarez (2005) relata o ritual de passagem dos índios Sateré-Mawé da Amazônia – cuja denominação nativa é *kusu kiusuhyp* – para atingir a maturidade sexual e realizar curas espirituais, efetuado com o veneno das formigas tocandira (*Paraponera clavata*). Nesse evento, as formigas são colocadas em um recipiente com água, caules e folhas trituradas do caju. Essa mistura adormece os insetos durante aproximadamente trinta minutos, tempo em que são 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.

DISCUSSÃO

É conhecido que alguns primatas fazem uso de formigas como recurso alimentar, sendo, na maioria das vezes,



Figura 4. Saúvas preparadas no fogão à lenha, com alho e bacon, no interior de São Paulo. Fonte: Letícia Moreira/FolhaPress (*in* Folha de São Paulo, 2012).



Figura 5. Farofa de tanajura servida em restaurantes famosos no Brasil. Foto: Tadeu Brunelli (*in* Alves, G., 2018).

uma suplementação em sua alimentação, já que a dieta de primatas, em geral, é pobre em proteínas (Edgar, 2007). Chipanzés – *Pan troglodytes* (Blumenbach, 1776) – foram observados se alimentando de formigas das espécies *Oecophylla longinoda* (Latreille, 1802), *Dorylus nigricans burmeisteri* (Shuckard, 1840), *Megaponera analis* (Latreille, 1802), nas savanas do Senegal (Bogart & Pruetz, 2011), e de *Dorylus nigricans molestus* (Gerstäcker, 1859), em Uganda (Hashimoto *et al.*, 2000). No Gabão, também foram registrados gorilas *Gorilla gorilla* (Savage, 1847) se

alimentando de *Oecophylla longinoda* (Tutin & Fernandez, 1992). Observando os estudos sobre mirmecofagia em primatas, é possível sugerir que as formigas palatáveis representariam uma possibilidade alimentar a ser explorada também pelos seres humanos.

Billen (2009) relata que Formicidae possui mais de 75 glândulas exócrinas distintas, a maioria das quais é ativa na produção de feromônios. Além disso, as formigas produzem hidrocarbonetos na cutícula e no arólio para marcação de trilhas, e atuam na comunicação química e na coesão da colônia (Bagnères & Morgan, 1991). Foi realizado um estudo na Austrália com a formiga *Myrmecia gulosa*, da qual foi retirado um extrato da glândula metapleurale. A fração ativa continha ácido fenilacético, altamente tóxico para fungos (Lockhart, 2007). Mendonça *et al.* (2009) realizaram um experimento com os vários compostos químicos produzidos pelas glândulas mandibular e metapleurale de saúvas, concluindo que a maioria dos compostos testados tem forte atividade antibacteriana e antifúngica, entre eles: citral, geraniol e os ácidos 4-metil-3-heptanol, hexanoico e octanoico. Os resultados sugerem que esses compostos podem ser de potencial valor como antibióticos no tratamento de candidíase humana, mais do que os antibióticos convencionais.

Muitas vezes, a concepção das pessoas sobre as formigas atrapalha a aceitação desses insetos e mascara os benefícios que eles podem trazer na alimentação e como recurso na medicina tradicional. As informações compiladas no presente estudo evidenciam a grande interação que o ser humano possui com as formigas em todo o mundo. A utilização das formigas como recurso terapêutico em muitos países demonstra o potencial farmacológico que algumas espécies apresentam e que pode ser explorado em pesquisas futuras. Tang *et al.* (2015) fizeram experimentos em ratos utilizando a formiga *Polyrhachis dives* e encontraram substâncias com características anti-inflamatórias, imunossupressoras e renoprotetoras.

De igual forma, a utilização desses insetos como alimento pode ser bem explorada devido ao grande valor

nutricional que possuem. Estudando a composição de lipídios e de ácidos graxos em formigas secas das espécies *Polyrhachis dives* e *Oecophylla smaragdina*, Oranut *et al.* (2010) chegaram à conclusão de que ambas as formigas seriam uma boa fonte de alimento para populações de baixa renda da Tailândia, por apresentarem baixo custo e uma ótima fonte de ácidos graxos essenciais.

Geograficamente, a mirmecofagia foi registrada principalmente na América Latina, na África e na Ásia, com atenção especial para o México, que apresentou um elevado número de espécies de formigas consumidas (Apêndice 1). A entomofagia, em geral, está ligada muito com os traços culturais de uma região, principalmente com hábitos tribais e indígenas. Em regiões em que populações indígenas nativas permanecem até hoje, é muito comum observar o hábito de se alimentar de insetos e de utilizá-los como remédios para determinados tipos de doenças. Analisando tanto o continente americano quanto o africano, além de apresentarem uma posição geográfica privilegiada em termos de biodiversidade, possuem ainda muitos povos que mantêm sua tradição e que utilizam não só insetos, mas muitos recursos naturais como alimentos, remédios e como adereços em rituais religiosos. O continente asiático também apresenta muitos registros da utilização das formigas, principalmente na China, onde a medicina tradicional é muito comum e respeitada como parte da cultura local.

A utilização de insetos como alimento ainda tem outras consequências favoráveis ao desenvolvimento sustentável. Van Huis *et al.* (2014) sugerem que o uso de insetos como fonte de proteínas em substituição parcial da pecuária, a partir de tecnologias a serem desenvolvidas, poderá reduzir consideravelmente a emissão de gás metano, minimizando o efeito estufa. Premalatha *et al.* (2011) sugerem que a eficiência energética no uso de insetos como alimento teria efeitos benéficos no aquecimento global e na degradação ambiental, devendo ser esta uma tarefa que envolva, além do conhecimento de comunidades nativas, as autoridades governamentais, a indústria e o meio científico.



É bem provável que o número de espécies de formigas utilizadas como fonte de recurso alimentar e medicinal pelo ser humano seja bem maior do que a mencionada no presente estudo, pois existem ainda muitas espécies vinculadas apenas com nome popular na transcrição oral de comunidades nativas, mas que podem aumentar consideravelmente a quantidade de espécies listadas, assim que forem feitas as associações específicas. O reconhecimento da amplitude das formigas pelos serviços ambientais prestados, somados aos benefícios para o homem nos quesitos alimentar e medicinal, demonstra que esses animais vêm, aos poucos, substituindo a visão negativa predominante nos centros urbanos, por serem vistas comumente como 'pragas agrícolas' e 'vetores de doenças', pelo devido respeito que merecem por serem insetos extremamente úteis ao ser humano e ao meio ambiente.

CONCLUSÃO

Os resultados compilados aqui demonstram que as formigas têm sido utilizadas historicamente como alimento e como recurso medicinal pelos seres humanos em vários locais do mundo e, principalmente, pela tradição cultural chinesa. Em função da sua biodiversidade em florestas tropicais muito ainda se tem a descobrir sobre as propriedades nutricionais e terapêuticas das formigas.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos aos editores do Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi. Ciências Naturais e aos revisores anônimos, pelas sugestões. Ao Rony Peterson Santos Almeida, pelas figuras ilustrativas de países e doenças. Ao professor da escola indígena Cajetano Vera, pelas informações de Guaraní-Kaiowá, e à Dra. Célia M. F. Silvestre, pelas sugestões dadas ao manuscrito. À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa concedida ao segundo autor, e ao Programa de Pós-Graduação em Entomologia e Conservação da Biodiversidade, da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD).

REFERÊNCIAS

ADALLA, C. B. & C. R. CERVANCIA, 2010. Philippine edible insects: a new opportunity to bridge the protein gap of resource-poor families and to manage pests. In: D. B. DURST, D. V. JOHNSON, R. N. LESLIE & K. SHONO (Ed.): **Forest insects as food: humans bite back**. Proceedings of a Workshop on Asia-Pacific Resources and their Potential for Development: 151-160. FAO Regional Office for Asia and the Pacific, Bangkok.

AGUIAR, V., 2016. **O último dos comedores de içá**. Disponível em: <https://lembraria.com/2016/12/23/o-ultimo-dos-comedores-de-ica/>. Acesso em: 16 dezembro 2019.

ALVAREZ, G. O., 2005. **O ritual da tocandira entre os Sateré-Mawé: aspectos simbólicos do Waumat**. Universidade de Brasília (Série Antropologia), Brasília. Disponível em <http://www.dan.unb.br/images/doc/Serie369empdf.pdf>. Acesso em: 16 dezembro 2019.

ALVES, G., 2018. Quais as dez comidas mais estranhas do mundo? **Super Interessante**, 4 jul. 2018. Disponível em: <https://super.abril.com.br/mundo-estranho/quais-as-dez-comidas-mais-estranhas-do-mundo/>. Acesso em: setembro 2018.

ALVES, R. R. N., 2009. Fauna used in popular medicine in Northeast Brazil. **Journal of Ethnobiology Ethnomedicine** 5: 1. DOI: <https://doi.org/10.1186/1746-4269-5-1>.

ALVES, R. R. N. & I. L. ROSA, 2007. Zooterapy goes to town: the use of animal-based remedies in urban areas of NE and N Brazil. **Journal of Ethnopharmacology** 113(3): 541-555. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jep.2007.07.015>.

ALVES, R. R. N., H. N. LIMA, M. C. TAVARES, W. M. S. SOUTO, R. R. D. BARBOZA & A. VASCONCELLOS, 2008. Animal-based remedies as complementary medicines in Santa Cruz do Capibaribe, Brazil. **BMC Complementary Medicine and Therapies** 8: 44. DOI: <https://doi.org/10.1186/1472-6882-8-44>.

ALVES, R. R. N., G. A. PEREIRA FILHO, K. S. VIEIRA, W. M. SILVA SOUTO, L. E. T. MENDONÇA, P. F. G. P. MONTENEGRO, W. O. A. ALMEIDA & W. L. S. VIEIRA, 2012. A zoological catalogue of hunted reptiles in the semiarid region of Brazil. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine** 8: 27. DOI: <https://doi.org/10.1186/1746-4269-8-27>.

ARAÚJO, A. M., 1977. **Medicina rústica**. Companhia Editora Nacional, São Paulo.

ARAÚJO, Y. & P. BESERRA, 2007. Diversidad de invertebrados consumidos por las etnias Yanomami y Yékua del Alto Orinoco, Venezuela. **Interciencia** 32(5): 318-323.

BAGNÈRES, A. G. & E. D. MORGAN, 1991. The postpharyngeal glands and the cuticle of Formicidae contain the same characteristic hydrocarbons. **Experientia** 47: 106-111. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF02041269>.

BANI, G., 1995. Some aspects of entomophagy in the Congo. **Foods Insects Newsletter** 8: 4-5.



- BILLEN, J., 2009. Diversity and morphology of exocrine glands in ants. **Proceedings of the Simpósio de Mirmecologia** 19: 1-6.
- BODENHEIMER, F. S., 1951. **Insect as human food**: a chapter of the ecology of man: 1-352. W. Junk, The Hague.
- BOGART, S. L. & J. D. PRUETZ, 2011. Insectivory of savanna chimpanzees (*Pan troglodytes verus*) at Fongoli, Senegal. **American Journal of Physical Anthropology** 145(1): 11-20. DOI: <https://doi.org/10.1002/ajpa.21452>.
- BOLTON, B., 2019. **An online catalog of the ants of the world**. Disponível em: <http://antcat.org>. Acesso em: 9 agosto 2019.
- BRANCH, L. C. & M. F. DA SILVA, 1983. Folk medicine of Alter do Chão, Pará, Brazil. **Acta Amazonica** 13(5-6): 737-797. DOI: <https://doi.org/10.1590/1809-4392135737>.
- CÂMARA CASCUDO, L., 2016 [1963]. **História da alimentação no Brasil**. 1ª Edição digital. Global Editora, São Paulo. Disponível em: <https://pensecomigo.com.br/livro-historia-da-alimentacao-no-brasil-pdf-da-luis-camara-cascudo/>. Acesso em: 16 dezembro 2019.
- CASAS REÁTEGUI, R., L. PAWERA, P. P. VILLEGAS PANDURO & Z. POLESNY, 2018. Beetles, ants, wasps, or flies? An ethnobiological study of edible insects among the Awajún Amerindians in Amazonas, Peru. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine** 14: 53. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13002-018-0252-5>.
- CASTRO, M. M., H. H. S. PREZOTO, E. F. FERNANDES, O. C. BUENO & F. PREZOTO, 2015. The ant fauna of hospitals: advancements in public health and research priorities in Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia** 59(1): 77-83. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rbe.2015.02.011>.
- CERRITOS, R., 2009. Insects as food: an ecological, social and economical approach. **CAB Reviews** 4(27). DOI: <https://doi.org/10.1079/PAVSNR20094027>.
- CHAKRAVORTY, J., S. GHOSH & V. B. MEYER-ROCHOW, 2011. Practices of entomophagy and entomotherapy by members of the Nyishi and Galo tribes, two ethnic groups of the state of Arunachal Pradesh (North-East India). **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine** 7: 5. DOI: <https://doi.org/10.1186/1746-4269-7-5>.
- CHAKRAVORTY, J., S. GHOSH & V. B. MEYER-ROCHOW, 2013. Comparative survey of entomophagy and entomotherapeutic practices in six tribes of eastern Arunachal Pradesh (India). **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine** 9(1): 50. DOI: <https://doi.org/10.1186/1746-4269-9-50>.
- CHEN, X. & Y. FENG, 1999. **Edible insects in China**. Science and Technology Publishing House, Beijing.
- CHEN, X., Y. FENG & Z. CHEN, 2009. Common edible insects and their utilization in China. **Entomological Research** 39(5): 299-303. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1748-5967.2009.00237.x>.
- CHEN, Y. & R. D. ALUE, 1994. Ants used as food and medicine in China. **Food Insects Newsletter** 7(2): 1-10.
- CHUNG, A. Y. C., V. K. CHEY, S. UNCHI & M. BINTI, 2002. Edible insects and entomophagy in Sabah, Malaysia. **Malayan Nature Journal** 56(2): 131-144.
- CONCONI, J. R. E., 1982. **Los insectos como una fuente de proteínas en el futuro**: 1-144. Editor Limusa, México.
- COSTA-NETO, E. M., 2002. The use of insects in folk medicine in the state of Bahia, northeastern Brazil, with notes on insects reported elsewhere in Brazilian folk medicine. **Human Ecology** 30(2): 245-264. DOI: <https://doi.org/10.1023/A:1015696830997>.
- COSTA-NETO, E. M., 2003. Insetos como fontes de alimentos para o homem: valoração de recursos considerados repugnantes. **Interciencia** 28(3): 136-140.
- COSTA-NETO, E. M., 2005. Entomotherapy, or the medicinal use of insects. **Journal of Ethnobiology** 25(1): 93-114. DOI: [https://doi.org/10.2993/0278-0771\(2005\)25\[93:EOTMUO\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.2993/0278-0771(2005)25[93:EOTMUO]2.0.CO;2).
- COSTA NETO, E. M. & J. RAMOS-ELORDUY, 2006. Los insectos comestibles de Brasil: etnicidad, diversidad e importancia en la alimentación. **Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa** (38): 423-442.
- CROZIER, R. & P. NEWEY, 2010. A masterpiece of evolution *Oecophylla* weaver ants (Hymenoptera: Formicidae). **Myrmecological News** 13: 57-71.
- DE FOLIART, G. R., 2002. **The human use of insects as a food resource**: a bibliographic account in progress. University of Wisconsin, Madison.
- DOSSEY, A. T., 2010. Insects and their chemical weaponry: new potential for drug discovery. **Natural Product Reporter** 27(12): 1737-1757. DOI: <https://doi.org/10.1039/c005319h>.
- DUPLANTIER, J. E., T. M. FREEMAN, S. L. BAHNA, R. A. GOOD & M. R. SHER, 1998. Successful rush immunotherapy for anaphylaxis to imported fire ants. **Journal of Allergy and Clinical Immunology** 101(6): 855-856. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0091-6749\(98\)70318-5](https://doi.org/10.1016/S0091-6749(98)70318-5).
- EDGAR, H. J. H., 2007. Microevolution of African American dental morphology. **American Journal of Physical Anthropology** 132(4): 535-544. DOI: <https://doi.org/10.1002/ajpa.20550>.
- FOLHA DE SÃO PAULO, 2012. Formigas são preparadas com alho, bacon e calabresa no interior de São Paulo. Disponível em: <https://m.folha.uol.com.br/comida/2012/11/1180753-formigas-sao-preparadas-com-alho-bacon-e-calabresa-no-interior-de-sao-paulo.shtml>. Acesso em: setembro 2018.
- GAHUKAR, R. T., 2011. Entomophagy and human food security. **International Journal of Tropical Insect Science** 31(3): 129-144. DOI: <https://doi.org/10.1017/S1742758411000257>.



- GROARK, K. P., 2001. Taxonomic identity of "hallucinogenic" harvester ant (*Pogonomyrmex californicus*) confirmed. **Journal of Ethnobiology** 21(2): 133-144.
- HAMERMAN, E. J., 2016. Cooking and disgust sensitivity influence preference for attending insect-based food events. **Appetite** 96: 319-326. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.appet.2015.09.029>.
- HAMILTON, A. J., Y. BASSET, K. K. BENKE, P. S. GRIMBACHER, S. E. MILLER, V. NOVOTNY, G. A. SAMUELSON, N. E. STORK, G. D. WEIBLEN & J. D. L. YEN, 2010. Quantifying uncertainty in estimation of tropical arthropod species richness. **The American Naturalist** 176(1): 90-95. DOI: <https://doi.org/10.1086/652998>.
- HANBOONSONG, Y., 2010. Edible insects and associated food habits in Thailand. In: D. B. DURST, D. V. JOHNSON, R. N. LESLIE & K. SHONO (Ed.): **Forest insects as food: humans bite back**. Proceedings of a Workshop on Asia-Pacific Resources and their Potential for Development: 173-182. FAO Regional Office for Asia and the Pacific, Bangkok.
- HANBOONSONG, Y., Y. UTSUNOMIYA, A. RATTANAPAN & K. MASUMOTO, 2000. Edibles insects and insect-eating habit in Northeast Thailand. **Elytra** 28(2): 355-364.
- HASHIMOTO, C., T. FURUICHI & Y. TASHIRO, 2000. Ant dipping and meat eating by wild chimpanzees in the kalinzu forest, Uganda. **Primates** 41(1): 103-108. DOI: <https://doi.org/10.1007/BF02557466>.
- JIANG, Z. H., Q. X. YANG, T. TANAKA & I. KOUNO, 2008. Bicyclic polyketide lactones from Chinese medicinal ants, *Polyrhachis lamellidens*. **Journal of Natural Products** 71(4): 724-727. DOI: <https://doi.org/10.1021/np070558l>.
- JONGEMA, Y., 2017. **List of edible insect species of the world**. Wageningen University & Research, Wageningen. Disponível em: <https://www.wur.nl/en/Research-Results/Chair-groups/Plant-Sciences/Laboratory-of-Entomology/Edible-insects/Worldwide-species-list.htm>. Acesso em: setembro 2018.
- KATZ, E., 2016. Les insectes comestibles en Amérique Latine: de nourritures d'Indiens à patrimoine alimentaire. In: E. MOTTE-FLORAC & P. LE GALL (Ed.): **Savoureux insectes**: 89-118. Presses Universitaires de Rennes, Tours.
- KELEMU, S., S. NIASSY, B. TORTO, K. FIABOE, H. AFFOGNON, H. TONNANG, N. K. MANIANIA & S. EKESI, 2015. African edible insects for food and feed: inventory, diversity, commonalities and contribution to food security. **Journal of Insects as Food and Feed** 1(2): 103-119. DOI: <https://doi.org/10.3920/JIFF2014.0016>.
- KOU, J., Y. NI, N. LI, J. WANG, L. LIU & Z. H. JIANG, 2005. Analgesic and anti-inflammatory activities of total extract and individual fractions of Chinese medicinal ants *Polyrhachis lamellidens*. **Biological and Pharmaceutical Bulletin** 28(1): 176-180. DOI: <https://doi.org/10.1248/bpb.28.176>.
- KUMARI, B. & S. KUMAR, 2009. An insight into the ethnozoology of Panch Pargana area of Jharkand, India. **Water** 1(8): 441-443. DOI: <https://doi.org/10.11609/joTT.o1717.441-3>.
- LAWAL, O. A. & A. D. BANJO, 2007. Survey for the usage of arthropods in traditional medicine in southwestern Nigeria. **Journal of Entomology** 4(2): 104-112.
- LENKO, K. & N. PAPAVERO, 1979. **Insetos no folclore**: 1-518. Conselho Estadual de Artes e Ciências Humanas, São Paulo.
- LIMA, W. R. D. S., S. G. MARQUES, F. S. RODRIGUES & J. M. M. REBÊLO, 2013. Ants in a hospital environment and their potential as mechanical bacterial vectors. **Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical** 46(5): 637-640. DOI: <https://doi.org/10.1590/0037-8682-1607-2013>.
- 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, G. J., 2007. **Ants, and other great Medicines**: an unpublished book by Gary J. Lockhart (1942-2001). Disponível em: <https://www.arthurleej.com/Ants.pdf>. Acesso em: janeiro 2020.
- MAGALHÃES, J., 1963. **Substâncias animais na terapêutica popular**. Imprensa Universitária, Fortaleza.
- MARQUES, J. G. W. & E. M. COSTA-NETO, 1994. Insects as folk medicines in the state of Alagoas, Brazil. **Proceedings of the International Conference Traditional Medicine and Folklore** 8(4): 115-119.
- MENDONÇA, A. L., C. E. SILVA, F. L. T. MESQUITA, R. S. CAMPOS, R. R. NASCIMENTO, E. C. P. A. XIMENES & A. E. G. SANT'ANA, 2009. Antimicrobial activities of components of the glandular secretions of leaf cutting ants of the genus *Atta*. **Antonie van Leeuwenhoek** 95: 295-303. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10482-009-9312-0>.
- MEYER-ROCHOW, V. B., 2010. Entomophagy and its impact on world cultures: the need for a multidisciplinary approach. In: D. B. DURST, D. V. JOHNSON, R. N. LESLIE & K. SHONO (Ed.): **Forest insects as food: humans bite back**. Proceedings of a Workshop on Asia-Pacific Resources and their Potential for Development: 23-36. FAO Regional Office for Asia and the Pacific, Bangkok.
- NANDASENA, M. R. M. P., D. M. S. K. DISANAYAKE & L. WEERATUNGA, 2010. Sri Lanka as a potential gene pool of edible insects. In: D. B. DURST, D. V. JOHNSON, R. N. LESLIE & K. SHONO (Ed.): **Forest insects as food: humans bite back**. Proceedings of a Workshop on Asia-Pacific Resources and their Potential for Development: 161-164. FAO Regional Office for Asia and the Pacific, Bangkok.
- NKOUKA, E., 1987. Les insectes comestibles dans les sociétés d'Afrique Centrale. **R Revue Scientifique et Culturelle du CICIBA** 6(1): 171-178.



- NONAKA, K., 2010. Cultural and commercial roles of edible wasps in Japan. In: D. B. DURST, D. V. JOHNSON, R. N. LESLIE & K. SHONO (Ed.): **Forest insects as food: humans bite back**: 123-130. FAO, Bangkok, Thailand.
- ONORE, G., 2005. Edible insects in Ecuador. In: M. G. PAOLETTI (Ed.): **Ecological implications of minilivestock**: 343-352. Science Publishers, Enfield, New Hampshire.
- ORANUT, S., B. SUBHACHAI, L. R. SHEN & D. LI, 2010. Lipids and fatty acid composition of dried edible red and black ants. **Agricultural Sciences in China** 9(7): 1072-1077. DOI: [https://doi.org/10.1016/S1671-2927\(09\)60192-9](https://doi.org/10.1016/S1671-2927(09)60192-9).
- OUDHIA, P., 2002. Traditional medicinal knowledge about red ant *Oecophylla smaragdina* (Fab.) [Hymenoptera: Formicidae] in Chhattisgarh, India. **Insect Environment** 8: 114-115.
- PADMANABHAN, P. & K. A. SUJANA, 2008. Animal products in traditional medicine from Attappady hills of Western Ghats. **Indian Journal of Traditional Knowledge** 7(2): 326-329.
- PAOLETTI, M. G. (Ed.), 2005. **Ecological implications of the use of minilivestock**. Potential of insects, rodents, frogs and snails: 1-635. Science Publishers Inc., Enfield.
- POSEY, D., 1986. Topics and issues in ethnoentomology with some suggestions for the development of hypothesis-generation and testing in ethnobiology. **Journal of Ethnobiology** 6(1): 99-120.
- PREMALATHA, M., T. ABBASI, TABASSUM ABBASI & S. A. ABBASI, 2011. Energy-efficient food production to reduce global warming and ecodegradation: the use of edible insects. **Renewable and Sustainable Energy Reviews** 15(9): 4357-4360. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rser.2011.07.115>.
- QUIN, P. J., 1959. **Foods and feeding habits of the Pedi with special reference to identification, classification, preparation and nutritive value of the respective foods**. Witwatersrand University Press, Johannesburg.
- RAMOS-ELORDUY, J., 2002. Edible insects of Chiapas, Mexico. **Ecology of Food and Nutrition** 41(4): 271-299. DOI: <https://doi.org/10.1080/03670240214081>.
- RAMOS-ELORDUY, J., 2006. Threatened edible insects in Hidalgo, Mexico and some measures to preserve them. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine** 2: 51. DOI: <https://doi.org/10.1186/1746-4269-2-51>.
- RAMOS-ELORDUY, J., M. J. M. PINO & S. CUEVAS CORREA, 1998. Insectos comestibles del Estado de México y determinación de su valor nutritivo. **Anales del Instituto de Biología, Serie Zoología** 69(1): 65-104.
- RAMOS-ELORDUY, J., E. M. COSTA NETO, J. M. PINO, M. S. C. CORREA, J. GARCÍA-FIGUEROA & D. H. ZETINA, 2007. Conocimiento de la entomofauna útil en el poblado La Purísima Palmar de Bravo, Estado de Puebla, México. **Biotemas** 20(2): 121-134.
- RASTOGI, N., 2011. Provisioning services from ants: food and pharmaceuticals. **Asian Myrmecology** 4(1): 103-120. DOI: <https://doi.org/10.20362/am.004008>.
- RATCLIFFE, N. A., C. B. MELLO, E. S. GARCIA, T. M. BUTT & P. AZAMBUJA, 2011. Insect natural products and processes: new treatments for human disease. **Insect Biochemistry and Molecular Biology** 41(10): 747-769. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ibmb.2011.05.007>.
- ROSSATO, J. C., 1984. A saúva no folclore paulista. **Anuário do Folclore** 11(14): 1-14.
- SCHABEL, H. G., 2010. Forest insects as food: a global review. In: D. B. DURST, D. V. JOHNSON, R. N. LESLIE & K. SHONO (Ed.): **Forest insects as food: humans bite back**. Proceedings of a Workshop on Asia-Pacific Resources and their Potential for Development: 37-64. FAO Regional Office for Asia and the Pacific, Bangkok.
- SCHRADER, J., D. G. A. B. OONINCX & M. P. FERREIRA, 2016. North American entomophagy. **Journal of Insects as Food and Feed** 2(2): 111-120. DOI: <https://doi.org/10.3920/JIFF2016.0003>.
- SHANTIBALA, T., R. LOKESHWARI, G. THINGNAM & B. G. SOMKUWAR, 2012. MEIMAN: database exploring medicinal and edible insects of Manipur. **Bioinformation** 8(10): 489-491. DOI: <https://doi.org/10.6026/97320630008489>.
- SHOCKLEY, M. & A. T. DOSSEY, 2013. Insects for human consumption. In: J. MORALES-RAMOS, G. ROJAS & D. I. SHAPIRO-LLAN (Ed.): **Mass production of beneficial organisms**: 617-652. Elsevier, San Diego.
- SILOW, C. A., 1983. Notes on Ngangela and Nkoya Ethnozoology. Ants and termites. **Etnologyska Studier** 36: 117.
- SOUTO, F. J. B. & N. L. LIRA, 1998. **Utilização de animais pela medicina popular no estado da Paraíba**. UEPB, Campina Grande.
- SRIBANDIT, W., D. WIWATWITAYA, S. SUKSARD & J. OFFENBERG, 2009. The importance of weaver ant (*Oecophylla smaragdina* Fabricius) harvest to a local community in Northeastern Thailand. **Asian Myrmecology** 2(1): 129-138.
- TANG, J., P. FANG, H. XIA, Z. TU, B. HOU, Y. YAN, L. DI, L. ZHANG & Y. CHENG, 2015. Constituents from the edible Chinese black ants (*Polyrhachis dives*) showing protective effect on rat mesangial cells and anti-inflammatory activity. **Food Research International** 67: 163-168. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2014.11.022>.

TUTIN, C. E. G. & M. FERNANDEZ, 1992. Insect-eating by sympatric lowland gorillas (*Gorilla gorilla*) and chimpanzees (*Pan troglodytes*) in the Lopé Reserve, Gabon. **American Journal of Primatology** 28(1): 29-40. DOI: <https://doi.org/10.1002/ajp.1350280103>.

VAN DER MEER, M. J. C., 1965. Insects eaten by the Karo-Batak people (A contribution to entomo-bromatology). **Entomologische Berichten** 25(6): 101-107.

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 (Ethnoscience), Paris-Louvain.

VAN HUIS, A., 2003. Insects as food in sub-Saharan Africa. **International Journal of Tropical Insect Science** 23(3): 163-185. DOI: <https://doi.org/10.1017/S1742758400023572>.

VAN HUIS, A., J. VAN ITTERBEECK, H. KLUNDER, E. MERTENS, A. HALLORAN, G. MUIRET & P. VANTOMM, 2014. **Insectes comestibles perspectives pour la sécurité alimentaire et l'alimentation animale**: 1-210. Organisation des Nations Unies pour l'Alimentation et l'Agriculture, Rome.

WILKINSON, K., B. MUHLHAUSLER, C. MOTLEY, A. CRUMP, H. BRAY & R. ANKENY, 2018. Australian consumers' awareness and acceptance of insects as food. **Insects** 9(2): 44. DOI: <https://doi.org/10.3390/insects9020044>.

YEN, A., 2005. Insects and other invertebrate foods of the Australian aborigines. In: M. PAOLETTI (Ed.): **Ecological implications of minilivestock**: potential of insects, rodents, frogs and snails: 367-388. Science Publishers, Enfield, New Hampshire.

YHOUNG-AREE, J. & K. VIWATPANICH, 2005. Edibles insects in the Laos PDR, Myanmar, Thailand, and Vietnam. In: M. G. PAOLETTI (Ed.): **Ecological implications of minilivestock**: potential of insects, rodents, frogs, and snails: 415-440. Science Publishers, Enfield, New Hampshire.

Apêndice 1. Formigas utilizadas como recurso alimentar (mirmecofagia). (Continua)

Subfamília/Espécies	País	Referências
Dolichoderinae		
<i>Liometopum apiculatum</i> Mayr, 1980	México	Ramos-Elorduy <i>et al.</i> (1998, 2007), Ramos-Elorduy (2006), De Foliart (2002), Cerritos (2009)
Dorylinae		
<i>Dorylus nigricans</i> Illiger, 1902	Camarões	Van Huis (2003)
<i>Eciton burchellii</i> (Westwood, 1842)	Venezuela	Araujo & Beserra (2007)
Formicinae		
<i>Camponotus aurocinctus</i> (Smith, F., 1858)	Austrália	De Foliart (2002)
<i>Camponotus consobrinus</i> (Erichson, 1842)	Austrália	De Foliart (2002)
<i>Camponotus dumetorum</i> Wheeler, 1910	México	Ramos-Elorduy (2002)
<i>Camponotus inflatus</i> Lubbock, 1880	Austrália	De Foliart (2002)
<i>Camponotus japonicus</i> Mayr, 1866	China	Chen, X. & Feng (1999)
<i>Camponotus maculatus</i> (Fabricius, 1782)	Neártico	Schrader <i>et al.</i> (2016)
<i>Camponotus pennsylvanicus</i> (De Geer, 1773)	Neártico	Schrader <i>et al.</i> (2016)
<i>Camponotus</i> spp. (ovos)	Filipinas	Adalla & Cervancia (2010)
<i>Colobopsis gasseri</i> (Forel, 1894)	Austrália	De Foliart (2002)
<i>Dinomyrmex gigas</i> (Latreille, 1802)	Malásia	Chung <i>et al.</i> (2002)
<i>Formica aquilonia</i> Yarrow, 1955	China	Chen, X. & Feng (1999)
<i>Formica beijingsensis</i> Wu, 1990	China	Chen, X. & Feng (1999)
<i>Formica fusca</i> Linnaeus, 1758	China	Chen, X. & Feng (1999)
<i>Formica japonica</i> Motschoulsky, 1866	China	Chen, X. & Feng (1999)
<i>Formica sanguinea</i> Latreille, 1798	China	Chen, X. & Feng (1999)
<i>Formica truncorum</i> Fabricius, 1804	China	Chen, X. & Feng (1999)
<i>Formica uralensis</i> Ruzsky, 1895	China	Chen, X. & Feng (1999)
<i>Formica yessensis</i> Wheeler, 1913	China	Chen, X. & Feng (1999)
<i>Lasius flavus</i> (Fabricius, 1782)	China	Chen, X. & Feng (1999)
<i>Melophorus bagoti</i> Lubbock, 1883	Austrália	De Foliart (2002)
<i>Myrmecocystus melliger</i> Forel, 1886	Neártico e México	Ramos-Elorduy <i>et al.</i> (1998, 2007), Ramos-Elorduy (2006), De Foliart (2002), Cerritos (2009)
<i>Myrmecocystus mexicanus</i> Wesmael, 1938	Neártico e México	Ramos-Elorduy (2006), De Foliart (2002), Cerritos (2009)
<i>Oecophylla longinoda</i> (Latreille, 1802)	Congo, Camarões e Chade	Wilkinson <i>et al.</i> (2018), De Foliart (2002)
<i>Oecophylla smaragdina</i> (Fabricius, 1775)	Austrália, Tailândia, Myanmar, Índia, Laos, Malásia, China, Sri Lanka	De Foliart (2002), Chakravorty <i>et al.</i> (2011, 2013), Hanboonsong <i>et al.</i> (2000), Hanboonsong (2010), Yhoun-Aree & Vivatpanich (2005), Chung <i>et al.</i> (2002), Chen, X. & Feng (1999), Chen, X. <i>et al.</i> (2009), Nandasena <i>et al.</i> (2010)



Apêndice 1.

(Conclusão)

Subfamília/Espécies	País	Referências
<i>Polyrhachis dives</i> Smith, F., 1857	China	De Foliart (2002), Chen, X. & Feng (1999), Chen, X. <i>et al.</i> (2009)
<i>Polyrhachis illaudata</i> Walker, 1859	China	Chen, X. & Feng (1999)
<i>Polyrhachis lamellidens</i> Smith, F., 1874	China	Chen, X. & Feng (1999)
Myrmeciinae		
<i>Myrmecia pyriformis</i> Smith, 1858	Austrália	De Foliart (2002)
Myrmicinae		
<i>Acromyrmex octospinosus</i> (Reich, 1793)	México	Ramos-Elorduy (2002)
<i>Acromyrmex rugosus</i> (Smith, F., 1858)	México	Ramos-Elorduy (2002)
<i>Atta bisphaerica</i> Forel, 1908	Brasil, Colômbia, Equador	De Foliart (2002), Costa Neto & Ramos-Elorduy (2006), Onore (2005)
<i>Atta capiguara</i> Gonçalves, 1944	Brasil	Costa Neto & Ramos-Elorduy (2006)
<i>Atta cephalotes</i> (Linnaeus, 1758)	Brasil, Colômbia, Guiana, Honduras, Nicarágua, México, Equador, Venezuela	De Foliart (2002), Araujo & Beserra (2007), Costa Neto & Ramos-Elorduy (2006), Onore (2005)
<i>Atta laevigata</i> (Smith, F., 1858)	Colômbia	De Foliart (2002), Costa Neto & Ramos-Elorduy (2006)
<i>Atta mexicana</i> (Smith, F., 1858)	México	Ramos-Elorduy (2002)
<i>Atta opaciceps</i> Borgmeier, 1939	Brasil	Costa Neto & Ramos-Elorduy (2006)
<i>Atta sexdens</i> (Linnaeus, 1758)	Brasil	Costa Neto & Ramos-Elorduy (2006)
<i>Atta texana</i> (Buckley, 1860)	México	Katz (2016)
<i>Carebara castanea</i> Smith, F., 1858	Tailândia	Hanboonsong <i>et al.</i> (2000), Hanboonsong (2010)
<i>Carebara lignata</i> Westwood, 1840	Zâmbia, África do Sul, Zimbábue, Botsuana, Sudão, Moçambique, Namíbia, China	Kelemu <i>et al.</i> (2015), Chen, X. & Feng (1999)
<i>Carebara vidua</i> Smith, F., 1858	África do Sul, Zâmbia, Zimbábue, Malauí, República Democrática do Congo, Quênia, Botsuana, Sudão	Kelemu <i>et al.</i> (2015), De Foliart (2002), Bodenheimer (1951), Quin (1959), Silow (1983)
<i>Cephalotes atratus</i> (Linnaeus, 1758)	Peru	Casas Reátegui <i>et al.</i> (2018)
<i>Crematogaster vandermeermohri</i> Menozzi, 1930	Indonésia	Van der Meer (1965), Jongema (2017)
<i>Pogonomyrmex barbatus</i> (Smith, F., 1858)	México	Ramos-Elorduy <i>et al.</i> (1998), Ramos-Elorduy (2006)
<i>Pogonomyrmex californicus</i> (Buckley, 1867)	Neártico	De Foliart (2002)
<i>Pogonomyrmex desertorum</i> Wheeler, 1902	Neártico	De Foliart (2002)
<i>Pogonomyrmex occidentalis</i> (Cresson, 1865)	Neártico	De Foliart (2002)
<i>Pogonomyrmex salinus</i> Olsen, 1934	Neártico	De Foliart (2002)
<i>Tetramorium caespitum</i> (Linnaeus, 1758)	China	Chen, X. & Feng (1999)



Apêndice 2. Formigas utilizadas como recurso na medicina alternativa. (Continua)

Subfamílias/Espécies	Doenças tratadas	País	Referências
Formicinae			
<i>Camponotus brutus</i> Forel, 1886	Feridas externas (mandíbula)	Nigéria	Lawal & Banjo (2007)
<i>Formica rufa</i> Linnaeus, 1761	O ácido fórmico é utilizado para infecções bacterianas e artrite	Ásia Central	Lockhart (2007)
<i>Myrmecocystus mexicanus</i> Wesmael, 1938	O mel é utilizado para tratamento de catarata	México	Conconi (1982)
<i>Myrmecocystus melliger</i> Forel, 1886	O veneno é utilizado no tratamento de reumatismo, artrite e histeria	México	Ramos-Elorduy (2006)
	O mel da formiga é utilizado para curar machucados, membros inchados e dor de ouvido		De Foliart (2002)
<i>Oecophylla longinoda</i> (Latreille, 1802)	Asma e tosse aguda (extrato do ninho); afrodisíaco	Austrália	Van Huis (2002)
<i>Oecophylla smaragdina</i> (Syn. <i>Formica virescens</i>) (Fabricius, 1775)	Doenças estomacais (secreção ácida)	África Central	Nkouka (1987), Bani (1995)
	Resistência contra fadiga e insolação	Índia	Rastogi (2011)
	A pasta é utilizada para miopia; resfriado, dor de estômago e friagem O óleo (onde formigas adultas são mergulhadas) é utilizado no tratamento de reumatismo, infecções de estômago, micose, gota e também como afrodisíaco Atua também para tratamento de gota e dor nas articulações, fraqueza resultante de febre prolongada (febre tifoide) e na prevenção de gastrite		Padmanabhan & Sujana (2008), Posey (1986), Oudhia (2002), Kumari & Kumar (2009)
	Gripe, resfriado e dor de cabeça		Austrália
	Benéfica para mulheres no período da menstruação, utilizada como expectorante	Miamar	De Foliart (2002)
	Utilizada para desintoxicação do sangue; estanca hemorragia pós-aborto; restaura e remove resíduos do útero pós-parto; estimula o pulso e os batimentos cardíacos; alivia sintomas de asma e tonturas	Tailândia	Yhoun-Aree & Viwatpanich (2005)
<i>Polyrhachis dives</i> Smith, F., 1857	Estimula a circulação sanguínea e o sistema urinário; combate a inflamação e a dor; estimula a produção de leite em mulheres no período de lactação; utilizada no tratamento de artrite reumatoide e asma; antienvhecimento; aumenta a imunidade em pessoas com câncer; combate a falta de apetite e a dificuldade na digestão	China	Liu (1991), Chen, Y. & Alue (1994)



Apêndice 2.

(Conclusão)

Subfamílias/Espécies	Doenças tratadas	País	Referências
<i>Polyrhachis lamellidens</i> Smith, F., 1874	Artrite e hepatite	China	Kou <i>et al.</i> (2005), Jiang <i>et al.</i> (2008)
Myrmicinae			
<i>Atta cephalotes</i> (Linnaeus, 1758)	Dores de ouvido e de garganta; dor de estômago; doenças cardíacas e palpitações no peito	Brasil	Branch & Da Silva (1983), Alves, R. <i>et al.</i> (2008), Alves, R. (2009)
<i>Atta sexdens</i> (Linnaeus, 1758)	Amigdalite; rouquidão; dor de estômago; má digestão; palpitações no peito	Brasil	Branch & Da Silva (1983), Alves, R. <i>et al.</i> (2008)
<i>Atta</i> spp.	Tuberculose; conjuntivite; asma; hemorragia; amidalite; rouquidão; falta de apetite; afrodisíaco; alcoolismo; candidíase	Brasil	Magalhães (1963), Araújo (1977), Rossato (1984), Souto & Lira (1998), Mendonça <i>et al.</i> (2009)
<i>Solenopsis geminata</i> (Fabricius, 1804)	Problemas gástricos (suco do inseto)	Índia	Shantibala <i>et al.</i> (2012)
<i>Solenopsis invicta</i> Buren, 1972	Antiinflamatório (picada); anafilaxia (extrato)	Brasil, EUA	Cajetano Vera (comunicação pessoal, 2019) Duplantier <i>et al.</i> (1998)
<i>Pogonomyrmex californicus</i> (Buckley, 1866)	Panaceia	Brasil	Groark (2001)
Myrmeciinae			
<i>Myrmecia nigriscapa</i> Roger, 1861	Fungicida (secreções da glândula metapleurale)	Austrália	Lockhart (2007)
<i>Myrmecia gulosa</i> (Fabricius, 1775)	Fungicida (secreções da glândula metapleurale)	Austrália	Lockhart (2007)
Paraponerinae			
<i>Paraponera clavata</i> (Fabricius, 1775)	Medicina preventiva; doenças espirituais; ritual de passagem; virilidade (picada)	Brasil	Alvarez (2005)
Ponerinae			
<i>Dinoponera gigantea</i> (Perty, 1833)	Impotência; abscesso; verrugas (picada)	Brasil	Marques & Costa-Neto (1994), Lenko & Papavero (1979)
<i>Dinoponera quadriceps</i> Kempf, 1971	Asma (patuá)	Brasil	Alves, R. (2009), Alves, R. & Rosa (2007)



