

Illegalidades no comércio online de abelhas sem ferrão no Brasil

Illegalities in the online trade of stingless bees in Brazil

Antônio F. Carvalho¹

Received 06/08/2022 | Accepted 06/27/2022 | Published 09/22/2022 | Edited by Rodrigo B. Gonçalves

RESUMO

Abelhas sem ferrão são comercializadas pela internet no Brasil. Tal comércio tem misturado populações e introduzido espécies, proporciona a disseminação de simbiontes e doenças e majoritariamente não cumpre legislações nacionais. Ao menos 33 espécies de abelhas sem ferrão têm sido visadas pelo comércio digital; oito outras não foram confirmadas. Todas as transações encontradas estão na internet de superfície (*surface web*) e a maioria dos vendedores não cumprem os requerimentos legais. Tais resultados sugerem pouca necessidade de anonimato dos vendedores, um fato que sustenta conclusões sobre a recorrente falta de aplicação de leis ambientais contra o comércio ilegal de vida selvagem no país. Zonas geográficas críticas no Brasil, onde se concentram os vendedores de colmeias sem ferrão sem autorização, estão principalmente na Mata Atlântica. Medidas políticas urgentes e avaliações científicas são necessárias tanto para a conservação das abelhas quanto para o controle do risco de patógenos. A estratégia mais promissora para evitar as ameaças relacionadas ao movimento das abelhas é a sensibilização dos meliponicultores.

Palavras-chave: biopirataria digital, comércio ilegal da vida selvagem, conservação de abelhas, crimes digitais, criminologia ambiental, criminologia da conservação, meliponicultura, Tor.

ABSTRACT

Stingless bees are commercialised in Brazil through the internet. Such trade has mixed populations and introduced species, allows the potential dissemination of hitchhiker symbionts and diseases, and mostly does not follow national legislation policies. At least 33 species of stingless bees have been exploited by e-commerce; eight others were not confirmed. All transactions found are in the surface web and most sellers do not fulfil legal requirements. Such results suggest that there is little need of anonymity for sellers,

¹Instituto Nacional da Mata Atlântica, (INMA), Santa Teresa, Espírito Santo, Brasil
Av. José Ruschi, N 4, Santa Teresa, ES, Brasil. Email: dcarvalhoaf@gmail.com. <https://orcid.org/0000-0002-4270-4554>

fact that strengthens conclusions on the recurrently reported lack of successful law enforcement against illegal wildlife trade in the country. Critical geographical zones in Brazil, where sellers of stingless beehives are concentrated, are primarily in the Atlantic Forest. Urgent policy measures and scientific evaluations are necessary for both conservation of bees and risk control of pathogens. The most promising strategy to avoid the threats regarding movement of bees is the education of stingless bee keepers.

Introdução

Abelhas sem ferrão (Apidae: Meliponini) são importantes polinizadores de culturas naturais e agrícolas (Heard, 1999; Paz et al., 2021) e são encontrados em regiões tropicais e subtropicais (Grüter, 2020; Michener, 2007). A meliponicultura, ou a criação de abelhas sem ferrão, tem se expandido rapidamente em todo o mundo (Arzaluz et al., 2002; Heard & Dollin, 2000; Nogueira-Neto, 1997; Sommeijer, 1999). Tal atividade cultural e econômica oferece muitos benefícios para os meliponicultores e para os agricultores por causa de subprodutos (mel, pólen) e dos serviços de polinização. Para utilizar essas abelhas, os criadores geralmente extraem colônias diretamente das árvores para, em seguida, manter em ninhos artificiais (ou seja, colmeias) para manejo (Nogueira-Neto, 1997; Vazhacharicka et al., 2021). Técnicas de manejo artificial são cruciais para evitar a depredação de colônias para extração de mel, por exemplo, e muitas vezes as colônias são multiplicadas a partir de uma colônia mãe e mantidas por muitos anos, permitindo a exploração racional e reduzindo a dizimação das populações naturais. No entanto, tal atividade também pode trazer preocupações para a conservação, uma vez que o comércio de abelhas sem ferrão (especialmente o comércio online) e o consequente movimento de colmeias por longas distâncias podem colocar comunidades de abelhas em contato tanto com parasitas exóticos (ver Halcroft et al., 2011) como com outras espécies de abelhas (Santos et al., 2021), resultando no declínio de populações nativas e manejadas – tema que não tem recebido muita atenção nas discussões da meliponicultura.

A situação é alarmante no Brasil, uma vez que as autoridades não têm conseguido impedir vendas ilegais online e offline. O trânsito indiscriminado

de colmeias é generalizado, apesar de uma legislação rigorosa sobre o comércio de abelhas sem ferrão (ver Koser et al., 2020). O Brasil tem a mais consolidada e talvez a maior indústria de meliponicultura do mundo. Existem mais de 240 espécies de abelhas sem ferrão no país (Pedro, 2014), das quais muitas são comumente mantidas em colmeias artificiais por meliponicultores que muitas vezes as transportam pelo país como parte desse comércio (ver Carvalho, 2020).

No Brasil, a Lei Federal de Crimes Ambientais 9.605/1998 prevê punição para quem cria e/ou comercializa espécies nativas sem a devida licença (Brasil, 1998). Além disso, a Resolução CONAMA 346/2004 (Brasil, 2004) (revogada pela Resolução CONAMA 496/2020; Brasil, 2020) regulamenta, mas não impede, a meliponicultura e o transporte de colmeias entre os estados brasileiros. Esta resolução estabelece que o trânsito interestadual de abelhas nativas sem ferrão deve ser realizado mediante autorização do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente (IBAMA), sem prejuízo às exigências de outras instâncias públicas e proíbe a criação dessas abelhas fora das regiões onde sua ocorrência é natural, exceto para fins científicos (ver Koser et al., 2020 para detalhes sobre a legislação relacionada à meliponicultura e ao comércio de abelhas sem ferrão no Brasil). Além disso, a lei federal 8.171/1991 e o decreto 5.741/2006 (Brasil, 1991, 2006, respectivamente) regulamentam o controle, a vigilância e o trânsito de animais silvestres, conferindo a veterinários e demais profissionais autorizados a licença para emitir a certificação para trânsito de animais [ou seja, a Guia de Trânsito Animal (GTA)]. Portanto, em suma, para cumprir a legislação brasileira, um vendedor deverá ser autorizado a manter abelhas sem ferrão nativas de seus estados e emitir GTA para todas as colmeias vendidas online e/ou

offline. Fazendo isso, a contaminação acidental das colmeias com parasitas, por exemplo, pode ser identificada e controlada.

Uma vez que as colônias de abelhas sem ferrão abrigam uma diversidade desconhecida de simbiontes, a mistura de populações ou a introdução de espécies exóticas de abelhas de diferentes habitats e regiões podem ser fatores efetivos para extinções locais, uma vez que novos patógenos e parasitas podem colocar populações nativas em declínio (ver Aizen et al., 2018; Fontúrbel et al., 2021; Freitas et al., 2009; Guzman-Novoa et al., 2015; Meeus et al., 2011). Além disso, como o comércio ilegal é uma séria ameaça à sobrevivência de espécies a nível global (Scheffers et al., 2019; Symes et al., 2018) e a competição ecológica pode ameaçar as espécies locais (Santos et al., 2021), resultando na possível supressão de genótipos raros e de adaptações locais (Jaffé et al., 2016), estudar, monitorar e quantificar o comércio online de abelhas sem ferrão deveria ser prioridade em estratégias de conservação. Sabendo que o comércio ilegal online é uma grande ameaça para a conservação da biodiversidade (IFAW, 2018) e que as abelhas sem ferrão estão na mira de vendedores dispostos a comercializar colmeias indiscriminadamente sem a necessária autorização, medidas devem ser tomadas para interromper tal cadeia de tráfico. Portanto, a avaliação das transações comerciais com abelhas sem ferrão, principalmente pela internet, deve ser prioritária, a fim de se alcançar uma abordagem mais eficiente para concessão de licenças, fiscalização e controle de trânsito de colmeias no país. Além disso, ferramentas de trabalho, procedimentos de monitoramento e jurisprudência devem ser estabelecidos para monitorar e neutralizar essas atividades ilegais.

Neste estudo, forneço um panorama das ilegalidades no comércio online de abelhas sem ferrão no Brasil usando dados coletados por meio de uma série de buscas sistemáticas online. Este é o primeiro estudo a demonstrar explicitamente a dimensão do comércio ilegal para a conservação e o manejo de abelhas sem ferrão. Investigo quais espécies de abelhas sem ferrão são

comercializadas, em quais regiões e mercados online esse comércio ocorre, se os vendedores emitem ou não GTA e a faixa de preços por colmeia. Por fim, indico as medidas necessárias que os formuladores de políticas públicas, a sociedade e os cientistas deveriam tomar para coibir as ilegalidades relativas ao comércio online. Ao chamar a atenção para medidas políticas urgentes e análises científicas, podemos melhorar nossa compreensão e, assim, proteger populações naturais e manejadas de abelhas sem ferrão.

Material e Métodos

Para avaliar ilegalidades no comércio de abelhas sem ferrão no Brasil, realizei amplas buscas utilizando 42 palavras-chave em português relacionadas à criação de abelhas sem ferrão e nomes comuns de espécies/gêneros, como 'enxame de abelha', 'colmeias à venda', 'uruçu', 'jataí', entre outros (Tabela S1), nas plataformas de busca na web Google, Reddit e Yahoo. Essas buscas apresentaram resultados para potenciais mercados digitais operando vendas ilegais de abelhas sem ferrão no Brasil. Como uma migração crescente de crimes cibernéticos da superfície para a *dark web* tem sido registrada, incluindo o comércio de vida selvagem (Harrison et al., 2016; Roberts & Hernandez-Castro, 2017), também avaliei três mercados por meio de redes anônimas com criptografia em camadas (Tabela S2; ou seja, *onion routing*) usando o Tor (<https://torproject.org>) (consulte Harrison et al., 2016 para obter mais informações sobre o comércio ilegal de vida selvagem através da *dark web*). Tor é um software de código aberto e gratuito que permite acesso anônimo às camadas mais profundas da internet – inacessíveis através de navegadores comuns (como o Internet Explorer, Firefox e o Google Chrome) – nas quais os mercados da web têm operado tanto o comércio legal como o ilícito.

Uma preocupação particular ao pesquisar o comércio online de animais selvagens é a quantidade de dados a serem coletados. Para superar esse problema, desenvolvi abordagens automatizadas para pesquisar possíveis

ilegalidades nos mercados digitais. Usei a versão gratuita do Web Scraper (<http://www.webscraper.io/>) como ferramenta analítica para mineração de conteúdo de anúncios, uma alternativa ao lidar com grandes quantidades de informações, levando em consideração dados taxonômicos (nomes populares ou científicos das espécies) e se cada colmeia estava à venda ou fora de estoque (ou seja, disponibilidade). Portanto, primeiro encontrei mercados na web onde as abelhas sem ferrão eram comercializadas através de amplas pesquisas (mencionadas acima) e depois escrevi rotinas de pesquisa no Web Scraper em cada mercado (Tabela S2) para mineração dos dados. Tais rotinas permitiram a coleta rápida e eficiente de informações em anúncios e eu integrei todos os dados relevantes em um banco de dados contendo nomes de espécies, localização de vendedores, preços por colmeia e disponibilidade. Tal automação foi realizada apenas para mercados da web de superfície, uma vez que não existe uma versão do Web Scraper para mineração de conteúdo da *dark web*.

Também avaliei todas as ocorrências de comércio online de abelhas quanto à licença para comercialização interestadual de abelhas sem ferrão nativas do Brasil; ou seja, se o vendedor emitia notas acompanhadas de GTA ou não. Minha avaliação foi baseada nos dados fornecidos pelos vendedores em seus anúncios e nas mensagens disponíveis trocadas com potenciais compradores. Além disso, verifiquei caso a caso se as colmeias estavam em caixas ou em ninhos naturais (p.ex., troncos de árvores) a partir de fotos fornecidas pelos vendedores e se estes possuíam apenas um a três anúncios (vendedor pontual) ou eram vendedores regulares (mais de três anúncios, vendedor profissional). Finalmente, confirmei ocorrências geográficas naturais de todas as espécies usando Silveira et al. (2002) e Camargo e Pedro (2013) analisando todos os dados e verificando se cada caso era uma espécie dentro ou fora de sua área de distribuição natural. Este estudo compila dados obtidos de dezembro de 2019 a agosto de 2021.

Resultados

Ilegalidades no comércio online de abelhas sem ferrão no Brasil

Encontrei sete mercados na web de superfície e três na *dark web* com potencial para o comércio de animais silvestres no Brasil através das amplas pesquisas (Tabela S2). Também encontrei um caso envolvendo a interceptação de transporte ilegal de colmeias do Acre (norte do Brasil, Floresta Amazônica) com destino a Santa Catarina (sul do Brasil, Mata Atlântica) por meio de uma ampla pesquisa individual no Google. As colmeias estavam escondidas em uma carga de caminhão e foram encontradas após uma denúncia anônima (G1, 2014). Além disso, encontrei evidências de trânsito interestadual de aparentemente 57 espécies de abelhas sem ferrão de e para todo o país na plataforma web *Apis Guia* (www.apisguia.com.br, ver Tabela S3) comparando os locais dos meliponicultores com a ocorrência original de cada espécie de abelhas sem ferrão. Encontrei este mercado digital através de uma ampla pesquisa e acredito que esta plataforma merece atenção especial devido à quantidade de informações fornecidas pelos meliponicultores de todo o país. No entanto, é impossível saber a precisão das identificações de espécies que os criadores forneceram nesta plataforma. Além disso, a plataforma web *Apis Guia* aparentemente foi removida desde agosto de 2020. Portanto, analisei neste estudo apenas os dados relativos às espécies cujos anúncios estavam em operação nos mercados digitais.

Utilizando a abordagem de *web scraping*, encontrei 308 anúncios mostrando ilegalidades no comércio de abelhas sem ferrão nos sete mercados, todos na internet de superfície (Tabela 1). Nenhum registro de tais atividades foi observado nos mercados da *dark web*. Todos os anúncios de abelhas sem ferrão somam R\$ 123.618,00, o equivalente a US \$ 34.736,00, considerando a média entre o Real e o Dólar dos últimos 5 anos (ou seja, \$ 1,00 = R\$ 3,55; Tabela 1).

Tabela 1: Anúncios e a soma de valores das colmeias no comércio ilegal online de abelhas sem ferrão no Brasil.

	Mercado livre Brasil	OLX Brasil	MF Brasil	Apis Guia	Agente Rural	Zip Anúncios	Facebook	Total
Anúncios	216	42	16	3	11	12	18	308
Soma de preços (R\$)	98.315	8.853	7.535	730	5.000	690	2.495	123.618
Soma de preços (US \$*)	27.626	2.488	2.117	205	1.404	194	701	34.736

*Cotação média em 5 anos (Fev. 2015 – Fev. 2020): US \$1 = R\$ 3,55



Figura 1: O comércio ilegal online de abelhas sem ferrão no Brasil. As localizações dos vendedores (pontos no mapa) estão concentradas principalmente na Mata Atlântica (detalhe acima à esquerda), leste do Brasil. A área de estudo é mostrada em detalhes, abaixo à direita. A barra equivale a 500 km.

Vendedores de 85 cidades brasileiras apresentaram anúncios de venda de colmeias de abelhas sem ferrão (Figura 1) e comercializam colônias retiradas diretamente de árvores ou outros locais de nidificação naturais, de armadilhas de enxames ou de divisões de colônias, mas a maioria vende as colmeias em caixas de madeira. Alguns perfis afirmaram categoricamente que forneciam GTA, não praticavam vendas interestaduais e/ou não enviavam colmeias por correio ou por intermediários (por exemplo, vans de excursão, caminhões de carga); por isso, apenas comercializavam localmente as suas colmeias. No entanto, alguns desses vendedores evidentemente

enviaram colmeias do Paraná (sul do Brasil), por exemplo, para muitas regiões do país (por exemplo, Minas Gerais, Distrito Federal e Santa Catarina) onde as espécies comercializadas não são nativas, o que é proibido por lei. Os demais vendedores, foco principal deste estudo, não apresentavam comprovação de registro de meliponários no IBAMA, não emitiam GTA e se dispunham a enviar colmeias por correio ou intermediários para todo o território brasileiro. Esses vendedores estavam em 17 estados e as localidades estão concentradas no sul e sudeste do Brasil, principalmente na Mata Atlântica (Figura 1, Tabela S4). As espécies visadas por

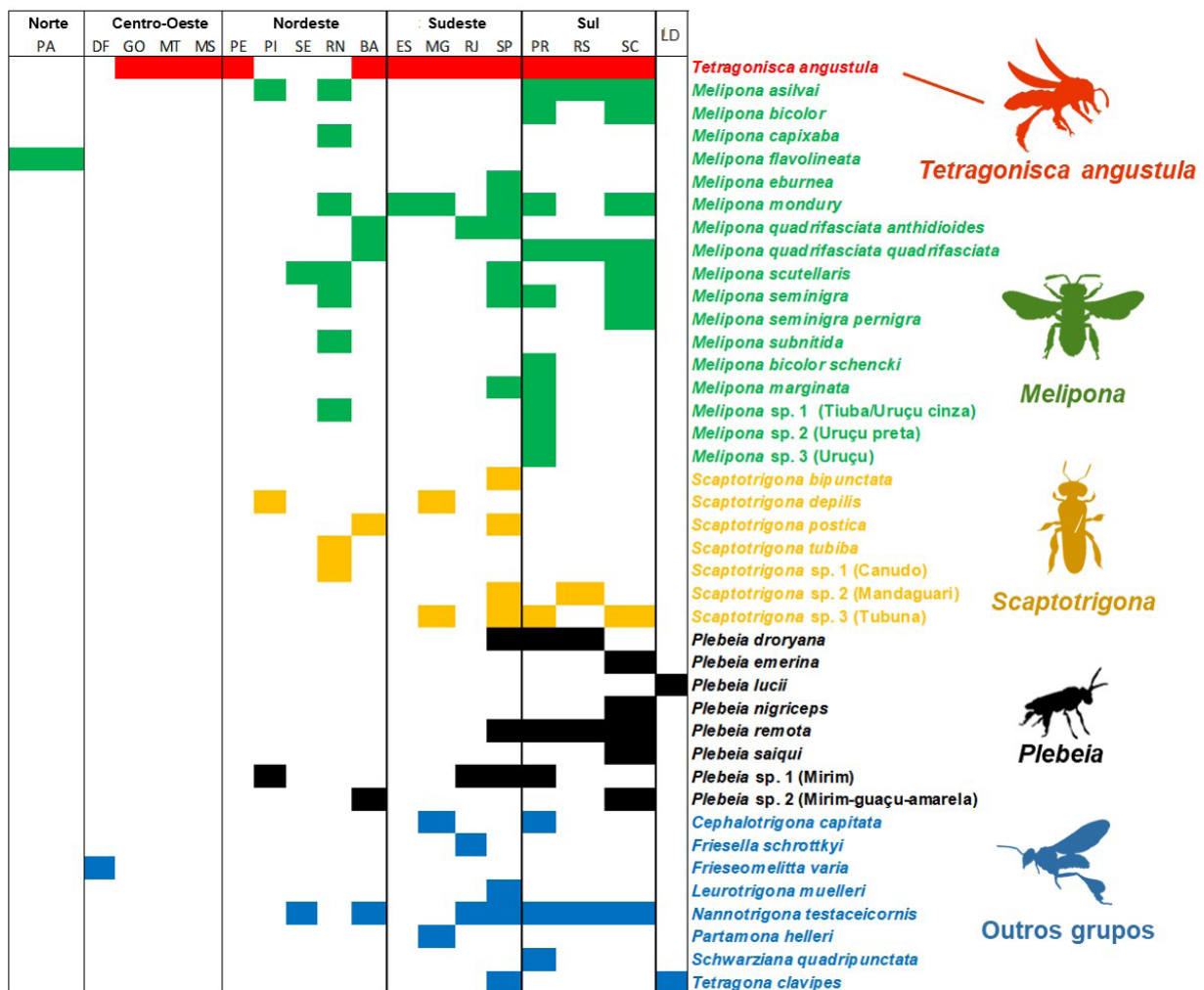


Figura 2: Abelhas sem ferrão nativas visadas pelo comércio ilegal online e os estados dos vendedores no Brasil. Mais detalhes (nomes das espécies e localidades) nas informações suplementares online. LD, localidade desconhecida.

esses vendedores são apresentadas a seguir.

Abelhas sem ferrão visadas pelo comércio online no Brasil

Confirmei 33 das 41 abelhas sem ferrão de 11 gêneros ao nível de espécie sendo comercializadas pela internet no Brasil (Figura 2, Tabela S5). A principal plataforma web utilizada para as vendas é o Mercado Livre Brasil (MLB), com 79,53% do mercado ilegal e um total de R\$ 98.315,00 em 216 anúncios (Tabela 1). Os preços de cada colmeia variaram de R\$ 70 a R\$ 5 mil. As abelhas mais populares foram *Tetragonisca angustula* (Latreille, 1811) e muitas espécies de *Melipona* Illiger, 1806, *Scaptotrigona* Moure, 1942 e *Plebeia* Schwarz, 1938. No entanto, espécies que não produzem mel seguro e palatável, por exemplo, *Partamona helleri* (Friese, 1900) e *Cephalotrigona capitata* (Smith, 1854), respectivamente, também foram visadas. As colônias de abelhas são comercializadas principalmente em caixas para criação racional; encontrei apenas um anúncio de uma colmeia de *P. helleri* em condições naturais e três de *T. angustula* em ninhos-armadilha. Não foi possível determinar a partir das informações fornecidas pelos vendedores se as colmeias em caixas eram de divisões de colônias artificiais ou se foram extraídas de seus locais de nidificação naturais.

Apresento a seguir, por ordem de preferência dos vendedores, as espécies de abelhas sem ferrão visadas pelo comércio online no Brasil cujas propagandas apresentavam ilegalidades. Para obter informações mais detalhadas, consulte as Figuras 1 e 2 e as Informações Suplementares online S1.

Tetragonisca angustula

Mais conhecida como jataí no Brasil, *T. angustula* está sendo comercializada ilegalmente em 54 localidades do país pela internet. Com exceção do norte do Brasil, encontrei vendedores dispostos a enviar colmeias de *T. angustula* por correio e/ou intermediários em todas as demais

regiões. O preço de cada colmeia variou de R\$ 70 a R\$ 300 reais.

Melipona

Encontrei evidências de que 17 espécies de *Melipona* foram comercializadas em 36 localidades do Brasil. Não consegui identificar três dessas espécies. Os principais alvos dos vendedores são as duas subespécies de *Melipona quadrifasciata* Lepeletier, 1836 (24 localidades), popularmente conhecida como mandaçaia no país. Essas subespécies apresentam distribuição original variando do leste ao centro do Brasil e o comércio digital aparentemente coincide com suas distribuições naturais. *Melipona capixaba* Moure & Camargo, 1994, por sua vez, uma abelha sem ferrão endêmica do Espírito Santo e considerada em perigo de extinção pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio, 2018), está sendo comercializada por um vendedor do Rio Grande do Norte, nordeste do Brasil, muito distante de sua distribuição natural. *Melipona seminigra* Friese, 1903, em que todas as subespécies são endêmicas da Floresta Amazônica, está sendo comercializada em várias regiões do leste e do sul do Brasil, enquanto *Melipona scutellaris* Latreille, 1811, nativa do nordeste do Brasil e classificada como em perigo de extinção pelo ICMBio (2018), está sendo comercializada nas regiões sul e sudeste. Os preços de cada colmeia de *Melipona* variam de acordo com a espécie; quanto mais raro, mais caro. Encontrei colmeias que variam de R\$ 285 a R\$ 1.200. No entanto, encontrei um vendedor do Espírito Santo disposto a vender 10 colmeias de *Melipona mondury* Smith, 1863 por R\$ 6.800 para um potencial comprador em São Paulo.

Scaptotrigona

Sete espécies de *Scaptotrigona* estão sendo comercializadas em pelo menos 16 cidades brasileiras. Os vendedores dessas localidades referem-se a 'tubuna', 'canudo' e 'mandaguari' como as principais espécies do gênero comercializadas ilegalmente pela internet. Uma espécie candidata a

ser comercializada é *S. xanthotricha* Moure, 1950, mas não pude confirmar tal informação através das fotos disponibilizadas pelos vendedores. As espécies confirmadas, no entanto, são *S. bipunctata* (Lepeletier, 1836), *S. depilis* Moure, 1942, *S. postica* (Latreille, 1807) e *S. tubiba* (Smith, 1863).

Plebeia

As abelhas-mirins, como são mais conhecidas no Brasil, são *Plebeia droryana* (Friese, 1900), *P. emerina* (Friese, 1900), *P. lucii* Moure, 2004, *P. nigriceps* (Friese, 1901), *P. remota* (Holmberg, 1903), *P. saiqui* (Friese, 1900) e duas outras espécies que não consegui identificar. O principal vendedor de abelhas *Plebeia* operando pela internet está em Santa Catarina, embora vendedores de 14 cidades as comercializem. Esse vendedor comercializa várias espécies de e para todo o Brasil, incluindo quatro espécies de *Plebeia*. Não consegui identificar a localidade do vendedor de *P. lucii*, abelha endêmica dos estados do Espírito Santo e Minas Gerais.

Outros grupos

As espécies *Cephalotrigona capitata* (Smith, 1854), *Friesella schrottkyi* (Friese, 1900), *Frieseomelitta varia* (Lepeletier, 1836), *Leurotrigona muelleri* (Friese, 1900), *Nannotrigona testaceicornis* (Lepeletier, 1836), *Partamona helleri* (Friese, 1900), *Schwarziana quadripunctata* (Lepeletier, 1836) e *Tetragona clavipes* (Fabricius, 1804), embora discretamente (16 vendedores no total), também estão sendo comercializadas no Brasil pela internet. Encontrei uma colmeia de *C. capitata* ('mombucão') sendo vendida por R\$ 5.000 no MLB (um vendedor do Paraná). Aparentemente, esta colmeia foi vendida para uma pessoa de Brasília, Distrito Federal, embora o vendedor não tenha alegado a emissão de GTA e a espécie não ocorre nesta região. Esta foi a colmeia mais cara de todos os anúncios encontrados.

Discussão

O comércio online de abelhas sem ferrão no Brasil é realizado principalmente por vendedores pontuais que aparentemente comercializam colmeias para obter uma pequena renda extra. Esses vendedores geralmente anunciam poucas colmeias de algumas espécies-alvo, especialmente *T. angustula* e algumas espécies de *Melipona*. No entanto, não é possível extrair dos dados se esta afirmação é verdadeira ou não para todos os casos, pois aparentes vendedores pontuais podem ter muitas colmeias de uma mesma espécie para comercializar em um único anúncio, por exemplo, mas tal informação é omitida para evitar a inspeção em vários casos. Os vendedores regulares e profissionais, por outro lado, não são maioria, mas demonstram especialização no comércio de uma ou várias espécies de abelhas sem ferrão.

Tanto os vendedores regulares como os pontuais, em sua maioria, não demonstraram emitir GTA e, conseqüentemente, estavam dispostos a enviar colmeias para todo o Brasil. Essa cadeia comercial tem contribuído para misturar populações e introduzir espécies de abelhas sem ferrão em todo o Brasil (ver Tabela S1), embora as leis do país sejam claras e imponham que tanto o comércio quanto o trânsito interestadual desses insetos precisem de autorização. Portanto, o mercado ilegal explícito em plataformas da internet de superfície conhecidas e mídias sociais no Brasil, especialmente em cidades da Mata Atlântica (Figura 1), é alarmante. Como os próprios meliponicultores indicaram na plataforma Apis Guia, pelo menos 57 espécies de abelhas sem ferrão são mantidas em meliponários fora dos estados onde normalmente ocorrem (Tabela S3). O comércio indiscriminado de colmeias em todo o Brasil sugere baixa aplicação das leis ambientais, mesmo com espécies ameaçadas como *M. capixaba* e *M. scutellaris*. Além disso, como cada anúncio geralmente revela o preço de apenas uma colmeia e os apicultores podem ter várias colônias para vender, o real impacto biológico

bem como o valor monetário do comércio de abelhas sem ferrão são certamente subestimados neste primeiro estudo.

Diante do cenário atual, é urgente a atuação judicial para desarticular e reprimir as ilegalidades na cadeia do tráfico de abelhas sem ferrão. A compreensão clara dos impactos dessa atividade ilícita nas populações de abelhas sem ferrão, manejadas ou não, é imprescindível para a conscientização dos meliponicultores e da sociedade. Discuto alguns desses impactos abaixo.

Impactos do trânsito de colmeias por longas distâncias

Podemos enumerar vários problemas que a introdução de uma espécie ou indivíduos de populações exogâmicas pode trazer para as abelhas sem ferrão. No entanto, parasitas e doenças associadas são as principais preocupações entre todos os cenários possíveis (Arbetman et al., 2013; Core et al., 2012; Freitas et al., 2009; Hatfield et al., 2018; Leonard et al., 2020; Meeus et al., 2011; Pirk et al., 2017; Wilfert et al., 2016). Além disso, as restrições ambientais (clima, disponibilidade de recursos) podem ser tão diferentes no novo local (ver Santos et al., 2021) que as abelhas sem ferrão traficadas podem não se ajustar às mudanças abruptas. A longo prazo, a perda tanto de genótipos locais raros quanto de adaptações devido à alteração de linhagens nativas por linhagens exogâmicas ou exóticas também é preocupante – fato já relatado por Jaffé et al. (2016) para abelhas sem ferrão brasileiras.

Diante da grande diversidade de simbiontes associados às colmeias e colônias de abelhas sem ferrão (ver Carvalho, 2020; Carvalho et al., 2021; Nogueira-Neto, 1997; Roubik, 2006), é necessária uma forte precaução ao deslocar colmeias para destinos distantes. Muitos desses simbiontes são letais para algumas espécies, mas não para outras. Um bom exemplo disso é a mombucão, *C. capitata*, uma abelha com baixa capacidade de impedir forídeos, que tem sido comercializada

ilegalmente no Brasil (Figura 2). Além disso, a potencial infecção de diferentes espécies por um microrganismo é uma possibilidade mais séria (ver Kwong et al., 2017). Este também é o caso do vírus da asa deformada, uma das muitas causas do declínio global das abelhas (ver Brettell & Martin, 2017; Schroeder & Martin, 2012) que afeta tanto as abelhas sem ferrão quanto as abelhas melíferas *Apis mellifera* Linnaeus, 1758 (Alvarez et al., 2017; Guzman-Novoa et al., 2015; Souza et al., 2019). Como as colmeias das abelhas sem ferrão são mantidas densamente nos meliponários, o contato entre abelhas, patógenos ou pragas é inevitável. Assim, aliado ao fato de que a mistura genética pode fortalecer patógenos para matar abelhas por causa da possível transferência de genes, tanto horizontal quanto vertical, comprar colmeias de origens distantes é uma atitude audaciosa e inconsequente. Portanto, toda introdução de abelhas sem ferrão ou colmeias sem uma inspeção adequada é um perigo potencial.

Apresento abaixo algumas recomendações de políticas públicas e sugiro pesquisas necessárias para nossa melhor compreensão sobre os impactos do comércio indiscriminado sobre populações naturais e manejadas de abelhas sem ferrão.

Recomendações de políticas públicas e direções para futuras pesquisas

Diante dos dados aqui analisados, são urgentes ações políticas para coibir a comercialização ilegal e indiscriminada de abelhas sem ferrão no Brasil, principalmente pela internet. Pesquisas aplicadas e a educação são necessárias para chamar a atenção e controlar essas atividades ilícitas. Tais iniciativas podem ajudar, por exemplo, os formuladores de políticas a implementarem leis estaduais que sigam o consenso federal de que o manejo de abelhas sem ferrão deve ser feito com espécies que ocorrem originalmente naquele estado. Não é isso que algumas leis estaduais recentes têm feito, ao permitir a criação de *F. varia* (nativa em São Paulo, Bahia e Minas Gerais) no Ceará, por exemplo (ver Lei Estadual 17.896/2022 do

Ceará; Ceará, 2022). Acredito que os principais apoiadores dessa empreitada deverão ser os próprios meliponicultores. Uma vez que a introdução indiscriminada de abelhas de regiões distantes coloca em risco as suas próprias áreas apícolas, o combate ao comércio ilegal deve ser feito por aqueles que dependem prioritariamente de populações saudáveis desses insetos para o sucesso de suas atividades econômicas ou sociais.

Eu tenho visto muitos meliponicultores aconselhando contra o movimento de longas distâncias de colmeias e favos de cria no MLB e no Facebook, mas geralmente estes são vozes solitárias em meio a uma multidão de compradores que querem ter as espécies mais raras, exóticas e diferentes de abelhas sem ferrão em seus meliponários. Apoiar e fazer campanhas informativas contra o comércio ilegal de abelhas sem ferrão, portanto, são, na minha opinião, boas iniciativas para coibir o comércio ilegal aqui exposto. No Brasil, existem diversas associações de meliponicultores que prestam apoio técnico e científico. Estas associações são também excelentes parceiros para o sucesso destas campanhas.

Outro ponto que merece atenção é que muitos compradores podem não ser meliponicultores experientes. Isso geralmente resulta na perda de muitas colônias após um curto período de tempo, especialmente em áreas urbanas com recursos insuficientes e fora das áreas de distribuição original da espécie. O número potencial de colônias dizimadas por causa desse comércio é algo a ser considerado neste contexto, pois à medida que a demanda aumenta, a pilhagem de populações nativas e selvagens pode ser desencadeada. Além disso, defendo que um plano de ação nacional para conservação de espécies ameaçadas de extinção (iniciativas do ICMBio denominadas PAN no Brasil) deve levar em conta o comércio ilegal desses polinizadores, como já foi feito para outros táxons (ICMBio, 2022), ao elaborar tal plano de ação.

Por fim, sugiro que o estudo de diferentes simbioses e inimigos naturais (patógenos,

predadores, mutualistas, comensais) em diferentes espécies e populações de abelhas sem ferrão é altamente necessário para nossa compreensão sobre os impactos desses organismos em populações manejadas e naturais destes insetos. Alguns grupos de pesquisa têm realizado excelentes trabalhos nesse sentido (por exemplo, Jaffé et al., 2016; Kwong et al., 2017; Menezes et al., 2013; Paludo et al., 2018) e estou convencido de que uma forte rede de meliponicultores, cientistas e sociedade deve ser formada para avaliar, aconselhar e agir contra o comércio ilegal de abelhas sem ferrão no Brasil. As descobertas apresentadas aqui também podem orientar estudos futuros na Austrália e em grande parte da América, África e Ásia tropicais, onde o comércio ilegal de abelhas sem ferrão – online e offline – provavelmente já está acontecendo.

Conclusões

Este estudo avalia pela primeira vez ilegalidades no comércio de abelhas sem ferrão. A maior parte do comércio encontrado no Brasil está concentrada na Mata Atlântica, um *hotspot* global com apenas 11%–28% de sua cobertura florestal original que agora enfrenta várias ameaças (ver Rezende et al., 2018). Essas abelhas são funcionalmente importantes tanto para os ecossistemas quanto para a economia como polinizadores e o trânsito indiscriminado de colmeias, potencialmente transportando inimigos ‘na carona’ (patógenos, predadores, etc.), pode resultar em seu declínio, desencadeando perdas generalizadas de biodiversidade. A atenção, portanto, deve ser priorizada por atores locais, a fim de educar vendedores e compradores, neutralizar o comércio ilegal online e, finalmente, garantir a aplicação da lei. Assim, os achados aqui relatados podem servir de orientação para planos de ação nacionais que visem garantir a conservação desses insetos e de seus habitats. Finalmente, mais estudos são necessários para esclarecer o real impacto do trânsito de colmeias de longa distância sobre as espécies de abelhas

sem ferrão selvagens e traficadas, especialmente devido à transmissão de organismos nocivos (*spillover*) para populações manejadas e naturais.

Agradecimentos

Este estudo foi financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq, Programa de Capacitação Institucional – PCI/INMA) do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI) e pela Idea Wild. O autor agradece a Yves Basset (Editor da Insect Conservation and Diversity), David Roubik (Editor Associado), Sérgio Lucena, Mário L. Garbin, Tatiana Carrijo, Marco A. Del Lama, Thamyras B. Souza, Frederic M. Hughes, João V. Lacerda, Ana Carolina Loss, Pedro R. Bartholomay, Thais H. Condez, Jorge L. P. Souza, Eliana Ramos, André F. Barreto Lima, Rodolpho S. T. Menezes, Elder A. Miranda, David L. Roberts e dois revisores anônimos pelas valiosas sugestões que melhoraram consideravelmente este estudo. Finalmente, agradeço Gabriel A. R. Melo e Rodrigo Gonçalves pelo apoio para que a versão em português fosse publicada.

Conflitos de interesse

O autor não declara conflito de interesse.

Material Suplementar Online

<https://resjournals.onlinelibrary.wiley.com/action/downloadSupplement?doi=10.1111%2Ficad.12590&file=icad12590-sup-0001-Supinfo.pdf>

Referências

- Aizen, M.A., Smith-Ramírez, C., Morales, C.L., Vieli, L., Sáez, A., Barahona-Segovia, R.M. et al. (2018) Coordinated species importation policies are needed to reduce serious invasions globally: the case of alien bumblebees in South America. *Journal of Applied Ecology*, 56, 100–106.
- Alvarez, L.J., Reynaldi, F.J., Ramello, P.J., Garcia, M.L.G., Sguazza, G.H., Abrahamovich, A.H. et al. (2017) Detection of honey bee viruses in Argentinian stingless bees (Hymenoptera: Apidae). *Insectes Sociaux*, 65, 191–197.
- Arbetman, M.P., Meeus, I., Morales, C.L., Aizen, M.A. & Smagghe, G. (2013) Alien parasite hitchhikes to Patagonia on invasive bumblebee. *Biological Invasions*, 15, 489–494.
- Arzaluz, A., Obregon, F. & Jones, R. (2002) Optimum brood size for artificial propagation of the stingless bee *Scaptotrigona mexicana*. *Journal of Apicultural Research*, 41, 62–63.
- Brasil. (1991) Lei n 8.171, de 17 de janeiro de 1991. Dispõe sobre a política agrícola. República Federativa do Brasil, Brasília, DF: Diário Oficial da União.
- Brasil. (1998) Presidência da República. Lei n 9.605, de 12 de fevereiro de 1998. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. República Federativa do Brasil, Brasília, DF: Diário Oficial da União.
- Brasil. (2004) Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução N° 346, de 16 de Agosto de 2004. Disciplina a utilização das abelhas silvestres nativas, bem como a implantação de meliponários. República Federativa do Brasil, Brasília, DF: Diário Oficial da União.
- Brasil. (2006) Presidência da República. Decreto N° 5.741, de 30 de março de 2006. Regulamenta os arts. 27-A, 28-A e 29-A da Lei no 8.171, de 17 de janeiro de 1991, organiza o Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária, e dá outras providências. República Federativa do Brasil, Brasília, DF: Diário Oficial da União.
- Brasil. (2020) Ministério do Meio Ambiente/Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução N° 496, de 19 de agosto de 2020. Disciplina o uso e o manejo sustentáveis das abelhas-nativas-sem-ferrão em meliponicultura. República Federativa do Brasil, Brasília, DF: Diário Oficial da União.

- Brettell, L.E. & Martin, S.J. (2017) Oldest *Varroa* tolerant honey bee population provides insight into the origins of the global decline of honey bees. *Scientific Reports*, 7, 45953.
- Camargo, J.M.F. & Pedro, S.R.M. (2013) Meliponini Lepeletier, 1836. In: Moure, J.S., Urban, D. & Melo, G.A.R. (Eds.) Catalogue of bees (Hymenoptera, Apoidea) in the Neotropical region. Curitiba: Sociedade Brasileira de Entomologia. <http://www.moure.cria.org.br/catalogue> [Acessado em 26 de fevereiro de 2021].
- Carvalho, A.F. (2020) Biopirataria, uma ameaça à biodiversidade. *Ciência Hoje*, 369. <https://cienciahoje.org.br/artigo/biopirataria-uma-ameaca-biodiversidade/>. [Acessado em 6 de dezembro de 2021].
- Carvalho, A.F., Leivas, F.W.T., & Souza, T.B. (2021) Feeding habits and behavior of a bee killer: *Hololepta reichii* (Coleoptera, Histeridae). *Neotropical Entomology*, 50, 317–320.
- Ceará. (2022) Governo do Estado do Ceará. Lei N 17.896, de 11 de janeiro de 2022. In: Dispõe sobre a criação, o manejo, o comércio e o transporte de abelhas sem ferrão (Meliponíneos) no Estado do Ceará. Fortaleza, CE: Governo do Estado do Ceará.
- Core, A., Runckel, C., Ivers, J., Quock, J., Siapno, T., DeNault, S. et al. (2012) A new threat to honey bees, the parasitic Phorid Fly *Apocephalus borealis*. *PLoS ONE*, 7, e29639.
- Fontúrbel, F.E., Murúa, M.M., & Vieli, L. (2021) Invasion dynamics of the European bumblebee *Bombus terrestris* in the southern part of South America. *Scientific Reports*, 11, 15306.
- Freitas, B.M., Imperatriz-Fonseca, V.L., Medina, L.M., Kleinert, A.M.P., Galetto, L., Nates-Parra, G. et al. (2009) Diversity, threats and conservation of native bees in the Neotropics. *Apidologie*, 40, 332–346.
- G1. (2014) Abelhas são apreendidas em carreta pela Polícia Ambiental do Acre. <http://g1.globo.com/ac/acre/noticia/2014/01/abelhas-saoapreendidas-em-carreta-pela-policia-ambiental-do-acre.html>. [Acessado em 30 de julho de 2021].
- Grüter, C. (2020) Stingless bees: their behaviour, ecology and evolution. Cham, Switzerland: Springer Nature Switzerland AG.
- Guzman-Novoa, E., Hamiduzzaman, M.M., Anguiano-Baez, R., Correa-Benítez, A., Castañeda-Cervantes, E., & Arnold, N.I. (2015) First detection of honey bee viruses in stingless bees in North America. *Journal of Apicultural Research*, 54, 93–95.
- Halcroft, M., Spooner-Hart, R. & Neumann, P. (2011) Behavioral defense strategies of the stingless bee, *Austroplebeia australis*, against the small hive beetle, *Aethina tumida*. *Insectes Sociaux*, 58, 245–253.
- Harrison, J.R., Roberts, D.L., & Hernandez-Castro, J. (2016) Assessing the extent and nature of wildlife trade on the dark web. *Conservation Biology*, 30, 900–904.
- Hatfield, R., Jepsen, S., Vaughan, M., Black, S., & Lee-Mäder, E. (2018) An overview of the potential impacts of honey bees to native bees, plant communities, and ecosystems in wild landscapes. In: Recommendations for land managers. Portland, OR: The Xerces Society for Invertebrate Conservation.
- Heard, T.A. (1999) The role of stingless bees in crop pollination. *Annual Review of Entomology*, 44, 183–206.
- Heard, T.A. & Dollin, A.E. (2000) Stingless bee keeping in Australia: snapshot of an infant industry. *Bee World*, 81, 116–125.
- ICMBio – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. (2018) Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/comunicacao/publicacoes/publicacoes-diversas/livro_vermelho_2018_voll.pdf [Acessado em 20 de Outubro de 2021].
- ICMBio – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. (2022) Planos de Ação Nacional. <https://www.icmbio.gov.br/portal/faunabrasileira/planos-de-acao-nacional>.

[Acessado em 1 de abril de 2022].

- IFAW – International Fund for Animal Welfare. (2018) Global Wildlife Cybercrime Action Plan. <https://www.ifaw.org/press-releases/global-wildlife-cybercrime-action-plan-brings-together-criticalactors-in-the-fight-against-online-wildlife-trafficking>. [Acessado em 30 de julho de 2021].
- Jaffé, R., Pope, N., Acosta, A.L., Alves, D.A., Arias, M.C., De la Rúa, P. et al. (2016) Beekeeping practices and geographic distance, not land use, drive gene flow across tropical bees. *Molecular Ecology*, 25, 5345–5358.
- Koser, J.R., Barbiéri, C., & Franco, T.M. (2020) Legislation on meliponiculture in Brazil: a social and environmental demand. *Sustainability in Debate*, 11, 164–178.
- Kwong, W.K., Medina, L.A., Koch, H., Sing, K.-W., Soh, E.J.Y., Ascher, J.S. et al. (2017) Dynamic microbiome evolution in social bees. *Science Advances*, 3, e1600513.
- Leonard, S.P., Powell, J.E., Perutka, J., Geng, P., Heckmann, L.C., Horak, R. D. et al. (2020) Engineered symbionts activate honey bee immunity and limit pathogens. *Science*, 367, 573–576.
- Meeus, I., Brown, M.J., de Graaf, D.C. & Smagghe, G. (2011) Effects of invasive parasites on bumble bee declines. *Conservation Biology*, 25, 662–671.
- Menezes, C., Vollet-Neto, A., Leon Contrera, F.A.F., Venturieri, G.C. & Imperatriz-Fonseca, V.L. (2013) The role of useful microorganisms to stingless bees and stingless beekeeping. In: Vit, P., Pedro, S.R.M. & Roubik, D. (Eds.) Pot-honey: a legacy of stingless bees. New York, NY: Springer, pp. 153–171.
- Michener, C.D. (2007) *The bees of the world*, 2nd edition. Baltimore, USA: Johns Hopkins University Press.
- Nogueira-Neto, P. (1997) *Vida e Criação de Abelhas Indígenas Sem Ferrão*. São Paulo, Brasil: Urna Edição Nogueirapis.
- Paludo, C.R., Menezes, C., Silva-Junior, E.A., Vollet-Neto, A., Andrade-Dominguez, A., Pishchany, G. et al. (2018) Stingless bee larvae require fungal steroid to pupate. *Scientific Reports*, 8, 1122.
- Paz, F.S., Pinto, C.E., Brito, R.M., Imperatriz-Fonseca, V.L., & Giannini, T.C. (2021) Edible fruit plant species in the Amazon Forest rely mostly on bees and beetles as pollinators. *Journal of Economic Entomology*, 114(2), 710–722.
- Pedro, S.R.M. (2014) The stingless bee fauna in Brazil (Hymenoptera: Apidae). *Sociobiology*, 61, 348–354.
- Pirk, C.W.W., Crewe, R.M. & Moritz, R.F.A. (2017) Risks and benefits of the biological interface between managed and wild bee pollinators. *Functional Ecology*, 31, 47–55.
- Rezende, C.L., Scarano, F.R., Assad, E.D., Joly, C.A., Metzger, J.P., Strassburg, B.B.N. et al. (2018) From hotspot to hopespot: an opportunity for the Brazilian Atlantic Forest. *Perspectives in Ecology and Conservation*, 16, 208–214.
- Roberts, D.L., & Hernandez-Castro, J. (2017) Bycatch and illegal wildlife trade on the dark web. *Oryx*, 51, 391–399.
- Roubik, D. (2006) Stingless bee nesting biology. *Apidologie*, 37, 124–143.
- Santos, C.F., Acosta, A.L., Halinski, R., Souza-Santos, P.D., Borges, R.C., Gianinni, T.C. et al. (2021) The widespread trade in stingless beehives may introduce them into novel places and could threaten species. *Journal of Applied Ecology*, 59, 1–17. <https://doi.org/10.1111/1365-2664.14108>.
- Scheffers, B.R., Oliveira, B.F., Lamb, I. & Edwards, D.P. (2019) Global wildlife trade across the tree of life. *Science*, 366, 71–76.
- Schroeder, D.C. & Martin, S.J. (2012) Deformed wing virus: the main suspect in unexplained honeybee deaths worldwide. *Virulence*, 3, 589–591.
- Silveira, F.A., Melo, G.A.R. & Almeida, E.A.B. (2002) *Abelhas Brasileiras: Sistemática e Identificação*. Belo Horizonte, Brasil: Fernando A. Silveira.
- Sommeijer, M.J. (1999) Beekeeping with stingless bees: a new type of hive. *Bee World*, 80, 70–79.

- Souza, F.S., Kevill, J.L., Correia-Oliveira, M.E., Carvalho, C.A.L., & Martin, S. J. (2019) Occurrence of deformed wing virus variants in the stingless bee *Melipona subnitida* and honey bee *Apis mellifera* populations in Brazil. *Journal of General Virology*, 100, 289–294.
- Symes, W.S., McGrath, F.L., Rao, M., & Carrasco, L.R. (2018) The gravity of wildlife trade. *Biological Conservation*, 218, 268–276.
- Vazhacharickal, P.J., Jagadish, K.S., Eswarappa, G., & Anil, G.B. (2021) Management, pest and diseases of stingless bee (*Trigona iridipennis* Smith) with a special focus to Kerala, India. *International Journal of Current Research and Academic Review*, 9, 1–30.
- Wilfert, L., Long, G., Leggett, H.C., Schmid-Hempel, P., Butlin, R., Martin, S. J.M. et al. (2016) Deformed wing virus is a recent global epidemic in honeybees driven by *Varroa* mites. *Science*, 351, 594–597.

Nota do Editor

Este manuscrito de revisão é uma tradução realizada pelo autor do artigo original: Carvalho, A.F. (2022) Illegalities in the online trade of stingless bees in Brazil. *Insect Conservation and Diversity*, 1–9. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/icad.12590>; com a licença para publicação em português número 5323300337163, © 2022 Royal Entomological Society. A publicação em língua portuguesa, realizada à convite pelo Conselho Editor, é justificada pelo amplo interesse para a sociedade brasileira acerca do comércio ilegal de abelhas-sem-ferrão.