



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE BIOCIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE ZOOLOGIA
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS - BACHARELADO

JENYFER KARYNE SILVA FREIRE

**VALORAÇÃO DE SERVIÇOS DE SUPRESSÃO DE INSETOS POR MORCEGOS:
UMA REVISÃO**

Recife
2023

JENYFER KARYNE SILVA FREIRE

**VALORAÇÃO DE SERVIÇOS DE SUPRESSÃO DE INSETOS POR MORCEGOS:
UMA REVISÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Ciências Biológicas - Bacharelado da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharela em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Enrico Bernard.

Recife

2023

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Freire, Jenyfer Karyne Silva.

Valoração de serviços de supressão de insetos por morcegos: uma revisão /
Jenyfer Karyne Silva Freire. - Recife, 2023.
66 : il., tab.

Orientador(a): Enrico Bernard

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de
Pernambuco, Centro de Biociências, Ciências Biológicas - Bacharelado, 2023.
Inclui referências, apêndices.

1. agricultura. 2. Chiroptera. 3. morcegos. 4. serviços de ecossistema. 5.
valoração ambiental. I. Bernard, Enrico. (Orientação). II. Título.

500 CDD (22.ed.)

JENYFER KARYNE SILVA FREIRE

**VALORAÇÃO DE SERVIÇOS DE SUPRESSÃO DE INSETOS POR MORCEGOS:
UMA REVISÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Ciências Biológicas - Bacharelado da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharela em Ciências Biológicas.

Aprovado em: 30/08/2023

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Enrico Bernard (Orientador)
Universidade Federal de Pernambuco

Profa. Dra. Luciana Iannuzzi (Examinadora Interno)
Universidade Federal de Pernambuco

Dr. Eder Barbier (Examinador Interno)
Universidade Federal de Pernambuco

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu orientador, Dr. Enrico Bernard, por me acolher e direcionar na construção desse trabalho. Também agradeço por todas as vezes que me tranquilizou e por todos os ensinamentos transmitidos nesse processo.

Agradeço à minha mãe e pai, Fernando e Nadjane Freire, por toda criação e educação proporcionada. Sempre me senti apoiada, incentivada, abraçada e acolhida. Sem vocês nunca teria acreditado tanto em mim e não chegaria aonde estou agora. Vocês são, sem dúvida, os melhores e maiores exemplos que eu poderia ter.

Agradeço ao meu irmão e cunhada, Fernando Kaio e Priscila Gomes, por todas as conversas, risadas e cuidados, que ajudaram a tornar esse processo menos árduo. Me sinto amada e cuidada por vocês.

Agradeço aos demais familiares, tia e avós (vovô Severino, *in memoriam*), que com o restrito conhecimento que possuem a respeito do meio acadêmico, sempre se preocuparam com minha graduação. Sempre se mostraram orgulhosos e interessados.

Agradeço à minha companheira de vida, Beatriz Lima, que é uma grande impulsionadora dos meus sonhos. A pessoa que me faz acreditar que nem o céu é o limite e me apoia nas maiores loucuras possíveis. Você me faz acreditar todos os dias que eu sempre posso ir além. Tenho muito orgulho de você!

Por fim, mas não menos importante, agradeço às Inbonhas, e também a Rafael e André, pessoas que a UFPE me presenteou, por todas as barras seguradas juntos, por todas as risadas, “rolês” e comidinhas compartilhadas. Vocês tornaram a graduação muito mais leve e possível. Obrigada por todos os suportes, amigos, André, Débora, Gabriela, Hauanna, Jayrla, Luana, Rafael, Sabrina, Samantha, Thamirys e Vitória.

Se avexe não
Toda caminhada começa no primeiro passo
A natureza não tem pressa, segue seu compasso
Inexoravelmente chega lá
Se avexe não
Observe quem vai subindo a ladeira
Seja princesa ou seja lavadeira
Pra ir mais alto, vai ter que suar
(NETO, 2004)

RESUMO

Com cerca de 1450 espécies e uma ampla distribuição global, aproximadamente três quartos das espécies de morcegos são insetívoros. Tais morcegos podem consumir uma quantidade significativa de insetos em uma única noite, regulando populações destes animais de maneira eficaz. O papel dos morcegos na agricultura tem sido cada vez mais reconhecido como uma valiosa estratégia de controle biológico, e pesquisas têm colocado em evidência a importância econômica desses serviços ambientais. Considerando que o Brasil é um país onde o setor agrícola tem enorme importância econômica e ambiental, identificar e caracterizar os serviços de ecossistema prestados por morcegos, e em especial aqueles de supressão de insetos-praga, pode ser bastante importante para apresentar para a sociedade brasileira a importância e necessidade de conservação destes animais, e para quantificar os benefícios econômicos que estes animais podem trazer para o setor do agronegócio. Esta revisão busca sintetizar o estado da arte sobre a valoração do serviço ecossistêmico de controle de insetos-praga por morcegos insetívoros em plantações agrícolas. Por meio de pesquisa bibliográfica de artigos publicados entre 2000 e 2023, pretende-se oferecer uma visão abrangente sobre a contribuição dos morcegos insetívoros como controladores naturais, enfatizando suas vantagens econômicas e ambientais. Esta busca recuperou 150 artigos, que após processo de análise foram reduzidos para 12 artigos. A pesquisa sobre valoração dos serviços prestados por morcegos é relativamente recente, com recorrência de publicações a partir de 2014, e tendência de crescimento na produção de artigos sobre o tema. Foram encontrados estudos em quatro continentes e cinco regiões biogeográficas, em sete países, mas com predominância de estudos no continente americano, especialmente nos Estados Unidos, no estado do Texas. Há uma grande variedade de plantações beneficiadas pela supressão de insetos pelos morcegos, com maior incidência de estudos focados no algodão. A espécie de morcego *Tadarida brasiliensis* e do inseto praga *Helicoverpa zea* são protagonistas nos estudos. Alguns estudos não apresentam informações completas sobre as taxonomias de pragas e locais estudados, ainda assim os serviços de supressão de pragas agrícolas por morcegos respondem por valores significativos de economia no trato das lavouras. Em escala global, os valores do serviço de supressão de pragas encontrados variaram de US\$0.01 a US\$767.75/ha/ano. Esta revisão demonstrou

que o serviço de supressão de pragas agrícolas por morcegos é expressivo, ressaltando a importância da conservação deste grupo animal.

Palavras-chave: agricultura; Chiroptera; morcegos; serviços de ecossistema; valoração ambiental.

ABSTRACT

With approximately 1450 species and a wide global distribution. Such bats can consume a significant number of insects in a single night, effectively regulating the populations of these animals. The role of bats in agriculture has been increasingly recognized as a valuable biological control strategy, and research has highlighted the economic importance of these environmental services. Considering that Brazil is a country in which the agricultural sector has enormous economic and environmental importance, identifying and characterizing the ecosystem services provided by bats, particularly those related to the suppression of insect pests, can be very important to Brazilian society. The importance and need for the conservation of these animals and quantification of the economic benefits that these animals can bring to the agribusiness sector. This review summarizes the state of the art in the valuation of ecosystem services for the control of pest insects by insectivorous bats in agricultural plantations. Bibliographical research of articles published between 2000 and 2023 is intended to offer a comprehensive view of the contribution of insectivorous bats as natural controllers, emphasizing their economic and environmental advantages. This search yielded 150 articles, which were reduced to 12 after the analysis process. Research on the valuation of services provided by bats is relatively recent, with the recurrence of publications from 2014 and a growing trend in the production of articles on the subject. Studies were found in four continents and five biogeographical regions in seven countries, but with a predominance of studies in the American continent, especially in the USA, in the state of Texas. There are a wide variety of plantations that benefit from the suppression of insects by bats, with a predominance of studies focused on cotton. The bat species *Tadarida brasiliensis* and insect pest *Helicoverpa zea* were predominant in these studies. Some studies do not present complete information about the taxonomies of pests and the places studied, yet the services of suppression of agricultural pests by bats account for significant amounts of savings in the treatment of crops. On a global scale, the pest suppression service values ranged from US\$0.01 to US\$767.75/ha/year. This review demonstrated that the suppression of agricultural pests by bats is expressive, emphasizing the importance of the conservation of this animal group.

Keywords: agriculture; bats; Chiroptera; ecosystem services; environmental valuation.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 – Evolução do número de artigos abordando valoração dos serviços de supressão de insetos pragas agrícolas por morcegos desde o ano 2000. 23
- Figura 2 – Distribuição por continentes de artigos abordando valoração dos serviços de supressão de insetos pragas agrícolas por morcegos desde o ano 2000. 24
- Figura 3 – Distribuição por regiões biogeográficas de artigos abordando valoração dos serviços de supressão de insetos pragas agrícolas por morcegos desde o ano 2000. 24

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Artigos e suas respectivas referências resultantes da pesquisa bibliográfica por palavras-chaves abordando a valoração dos serviços de supressão de insetos por morcegos desde o ano 2000 (no Material Suplementar)	45
Tabela 2 – Estudos abordando a valoração dos serviços de supressão de insetos por morcegos, que foram selecionados para compor esta revisão, desde o ano 2000 (no Material Suplementar).	65
Tabela 3 – Distribuição por países e locais de artigos abordando valoração dos serviços de supressão de insetos pragas agrícolas por morcegos desde o ano 2000.	24
Tabela 4 – Culturas agrícolas e o número de artigos para as quais foram identificados estudos abordando a valoração dos serviços de supressão de insetos por morcegos desde o ano 2000.	25
Tabela 5 – Espécies, gêneros e famílias de morcegos e o número de artigos para as quais foram identificados estudos abordando a valoração dos serviços de supressão de insetos por morcegos desde o ano 2000.	26
Tabela 6 – Espécies, gêneros, famílias e ordens de insetos-praga e o número de artigos para as quais foram identificados estudos abordando a valoração dos serviços de supressão de insetos por morcegos desde o ano 2000.	26
Tabela 7 – Valores estimados (em dólares por hectare por ano) para os serviços de supressão de insetos pragas agrícolas por morcegos, desde o ano 2000, e respectiva fonte bibliográfica.	27

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
1.1 MORCEGOS	16
1.2 INSETOS-PRAGA	18
1.3 VALORAÇÃO DA BIODIVERSIDADE	18
2 METODOLOGIA	20
3 RESULTADOS	23
4 DISCUSSÃO	29
5 CONCLUSÕES	36

1 INTRODUÇÃO

A coexistência entre seres humanos e o meio ambiente é um desafio cada vez mais presente em nossa sociedade (e.g. OLIVEIRA et al., 2016). A busca por soluções sustentáveis e eficientes para lidar com problemas ambientais e de saúde pública tem se tornado uma prioridade, especialmente no contexto das pragas agrícolas (e.g. MURPHY & AMENT, 2022). Nesse sentido, os morcegos insetívoros têm despertado interesse tanto científico quanto social como agentes naturais de controle de insetos, representando uma forma ecologicamente sustentável e natural de supressão de pragas. (AGUIAR et al., 2021; TUNEU-CORRAL et al., 2023), oferecendo uma alternativa aos métodos tradicionais que na maioria das vezes envolvem o uso de produtos químicos nocivos ao ambiente e à saúde humana (LOPES & ALBUQUERQUE, 2018). O serviço ambiental prestado pelos morcegos na regulação populacional de insetos tem sido objeto de estudos científicos (e.g. AGUIAR et al., 2021; FEDERICO et al., 2008), e é fundamental para compreender a importância desses mamíferos na manutenção do equilíbrio ecológico (REIS et al., 2007; AGUIAR et al., 2021).

A dependência do agronegócio em produtos químicos, como pesticidas, fungicidas e herbicidas, é bem conhecida e documentada por diversas fontes e estudos ao longo dos anos (TOOGE, 2019; ZANUTO & CABRAL, 2020). Esses produtos são frequentemente usados para controlar pragas e doenças nas plantações, visando melhorar a produtividade das colheitas. No entanto, o uso excessivo e inadequado de produtos químicos agrícolas pode resultar em consequências prejudiciais para o ecossistema (SOARES, 2010). Isso inclui a contaminação de solos e águas, a morte de espécies não alvo, como insetos benéficos e outros animais silvestres (SOARES, 2010), e o surgimento de resistência em pragas e doenças (TOOGE, 2019).

Os insetos estão presentes em todo o globo e contabilizam mais de 1.000.000 de espécies descritas (RAYMUNDO, 2020). Assim, formam a maior classe do Reino Animal (JACQUES, 2016), no entanto, cerca de apenas 2% podem ser considerados como insetos-praga (MEDEIROS, 2011), que se alimentam de culturas agrícolas. Com uma diversidade de mais de 1.450 espécies (SIMMONS & CIRRANELLO,

2023) e uma ampla distribuição global, exceto nas calotas polares, aproximadamente três quartos dos morcegos são insetívoros, ou seja, alimentam-se principalmente de insetos (SIMMONS & CIRRANELLO, 2023). Os morcegos insetívoros podem consumir uma quantidade significativa de insetos em uma única noite, regulando populações de pragas de maneira eficaz (CEMAFAUNA, 2017).

Levando em conta a importância econômica dos serviços ambientais que várias espécies desempenham para a humanidade, a partir da década de 1970 surgem estudos de valoração de serviços ecológicos, dentre eles, o controle de pragas-agrícolas (AZEVEDO, 2018; WESTMAN, 1977). Diversos estudos científicos têm se dedicado a investigar a eficácia e o impacto do forrageamento de morcegos insetívoros em diferentes culturas agrícolas, revelando resultados promissores no que diz respeito à redução do uso de agrotóxicos e à minimização dos danos causados por pragas (e.g. TAYLOR et al. 2018; CLEVELAND et al., 2006). O papel desses mamíferos voadores na agricultura tem sido cada vez mais reconhecido como uma valiosa estratégia de controle biológico (AGUIAR et al., 2021). As pesquisas realizadas nessa área também têm colocado em evidência a importância econômica desses serviços ambientais prestados pelos morcegos (TUNEAU-CORRAL et al. 2023). Os estudos apontam benefícios financeiros diretos para os agricultores em escala global (ANDERSON, 2015). Ao reduzir a dependência de pesticidas e outros produtos químicos, os morcegos insetívoros contribuem para a diminuição dos custos de produção, ao mesmo tempo em que preservam a qualidade dos cultivos (CLEVELAND et al., 2006). Esse cenário mostra que estratégias que promovam a preservação desses animais e a adoção de práticas agrícolas mais sustentáveis são fundamentais para assegurar a continuidade dos benefícios proporcionados por esses colaboradores naturais do controle de pragas (KASSO & BALAKRISHNAN, 2013). A combinação de resultados científicos positivos e a perspectiva de benefícios econômicos para os agricultores fortalecem o argumento em favor da conservação e promoção dos serviços de supressão de insetos realizados pelos morcegos.

Estudos de valoração do papel dos morcegos como prestadores de serviços de ecossistema são reconhecidos como uma estratégia positiva para a conservação deste grupo animal (BERNARD et al. 2012). Entretanto, tais estudos ainda são extremamente raros no Brasil. Somente em 2021 foi publicado o primeiro estudo de valoração dos serviços de supressão de pragas agrícolas por morcegos no território

brasileiro (AGUIAR et al. 2021). Considerando que o Brasil é um país onde o setor agrícola tem enorme importância econômica e ambiental, identificar e caracterizar os serviços de ecossistema prestados por morcegos, e em especial aqueles de supressão de insetos-praga, pode ser bastante importante para apresentar para a sociedade brasileira a importância e necessidade de conservação destes animais, e para quantificar os benefícios econômicos que estes animais podem trazer para o setor do agronegócio.

Dessa forma, esta revisão busca sintetizar o estado da arte sobre a valoração do serviço ecossistêmico de controle de insetos daninhos por morcegos insetívoros em plantações agrícolas. Este tipo de revisão contribui para indicar caminhos mais sustentáveis para o agronegócio, e também contribui para a elaboração de estratégias de conservação tanto para os morcegos, quanto para a biodiversidade em geral. Por meio da análise de estudos realizados em diferentes contextos, pretende-se oferecer uma visão abrangente sobre a contribuição dos morcegos insetívoros como controladores naturais, enfatizando suas vantagens econômicas e ambientais.

Este Trabalho de Conclusão de Curso está estruturado na forma de uma Introdução Geral, anteriormente apresentada, um Referencial Teórico, onde são apresentadas mais informações sobre o grupo dos morcegos e sobre os estudos de valoração da biodiversidade, seguido de uma seção Metodologia, onde apresento os métodos usados na revisão que executei, e de Resultados e uma Discussão, onde sintetizo os achados e discuto-os, considerando as principais conclusões encontradas.

1.1 MORCEGOS

Os morcegos são mamíferos pertencentes à Classe Mammalia, da Ordem Chiroptera (do grego *chiro* = mão; *ptero* = asa) que representa a segunda maior ordem de mamíferos no planeta, ficando atrás apenas da Ordem Rodentia, a dos roedores (REIS et al., 2007). Os morcegos são os únicos mamíferos capazes de realizar voo verdadeiro, graças às modificações em seus membros anteriores que formam asas (JONES & TEELING, 2006; ARANDAS, 2023). Essa habilidade de voo, em conjunto com o sistema de ecolocalização, possibilitou que esses animais explorassem uma ampla gama de nichos ecológicos (JONES & TEELING, 2006;

SIMMONS, 2005). A distribuição dos morcegos abrange todos os continentes, exceto a Antártica (SBEQ, 2023).

Os morcegos evoluíram em paralelo ao surgimento das plantas com flores, que trouxe como consequência a abundância de insetos (CRUZ, 2010). Com a alimentação insetívora por milhões de anos, o processo de seleção natural resultou no desenvolvimento de membranas, que permitiu aos ancestrais dos morcegos planarem (REIS et al., 2006). A partir daí, eles se tornaram caçadores aéreos muito bem-sucedidos. Atualmente, cerca de 1.450 espécies de morcegos são conhecidas no mundo (SIMMONS & CIRRANELLO, 2023). A região Neotropical concentra a maior riqueza do grupo, com cerca de 450 espécies (DÍAZ et al., 2021). Chiroptera está entre uma das mais bem sucedidas radiações dentre os mamíferos sul-americanos (LIM, 2009; SPRINGER et al., 2011) e apresenta cerca de 249 espécies descritas para o continente (GARDNER, 2008). No Brasil, existem 181 espécies e 68 gêneros, distribuídas em nove famílias (GARBINO, 2020), com representantes de todos os hábitos alimentares conhecidos para a ordem (REIS et al., 2007).

Os morcegos são considerados excelentes modelos ecológicos no estudo da biodiversidade devido à alta diversidade biológica, adaptações morfológicas e histórias biogeográficas (ARITA et al., 2014). Eles representam cerca de 25% das espécies conhecidas de mamíferos (SIMMONS, 2005). O grupo também apresenta uma alta diversidade nos hábitos alimentares, incluindo nectarívoros, frugívoros, insetívoros, onívoros, carnívoros, piscívoros e sanguívoros (KALKO et al., 1996; SIMMONS & CONWAY, 2003). As interações biológicas resultantes desses hábitos alimentares fazem dos morcegos importantes prestadores de serviços ambientais, como polinização, dispersão de sementes e controle de insetos herbívoros (REIS et al., 2007). Alguns grupos de morcegos, como os filostomídeos, têm sido descritos como potenciais indicadores de áreas perturbadas (BARROS et al., 2006). Além disso, são animais com uma longevidade aparentemente elevada, contribuindo para a estabilidade dos ecossistemas (COCKRUM, 1956; HALL, CLOUTIER & GRIFFIN 1957).

Morcegos têm demonstrado capacidade de resistir à pressão antrópica, por manter-se em fragmentos florestais localizados em áreas urbanas ou estabelecendo-se em ambientes urbanos (ESBÉRARD, 2003; PASSOS & PASSAMANI, 2003). Essa capacidade de adaptação é importante, devido às

mudanças, que são resultados da crescente urbanização, responsável geralmente pela redução significativa da diversidade original.

1.2 INSETOS-PRAGA

A evolução dos insetos remonta há cerca de 450 milhões de anos (AMORIM, 2023), e eles se adaptaram a uma ampla variedade de ambientes terrestres e aquáticos. Sua capacidade de adaptação e reprodução rápida contribuiu para sua diversidade e sucesso como grupo (AMORIM, 2023). Os insetos são responsáveis por 80,5% de todas as espécies animais do planeta (AMORIM, 2023). Estes animais compõem 28 ordens (STORK, 2018). A menor parte desse grupo de animais pode ser considerada insetos-pragas (MEDEIROS, 2011), aqueles que alimentam-se de lavouras agrícolas e geram danos econômicos.

Por outro lado, muitos insetos prestam serviços ecossistêmicos como polinizadores, por exemplo, essenciais para a reprodução de plantas. Eles transferem o pólen de uma flor para outra, permitindo a fertilização e a produção de frutos e sementes. Sem a polinização realizada pelos insetos, muitas plantas não seriam capazes de se reproduzir e sua sobrevivência seria comprometida (RECH et al., 2014). Outro grande exemplo de serviço ecossistêmico prestado por esses animais é como supressor de pragas. Um bom exemplo são as joaninhas, que são supressores naturais dos cochonilha-rosada, inseto asiático, que suga a seiva das plantas e provoca sérios prejuízos a diferentes tipos de lavouras (VALE, 2016).

1.3 VALORAÇÃO DA BIODIVERSIDADE

A preservação da biodiversidade é de extrema importância para a saúde do meio ambiente. No entanto, frequentemente não está claro o que exatamente estamos conservando ou quais são as compensações envolvidas (AZEVEDO, 2018). A falta de um quadro abrangente, que englobe aspectos tanto teóricos quanto operacionais, é um desafio constante nesse contexto (MAY, VEIGA & POZO, 2000). Sem uma maneira de avaliar diretamente os benefícios gerados pela biodiversidade, tomar decisões bem fundamentadas sobre o que precisa ser preservado se torna difícil. Portanto, é fundamental atribuir valor a esse recurso para analisar as medidas

de conservação ecológica, uma vez que cada medida carrega impactos e vantagens para a sociedade (MENDONÇA, 2002).

A avaliação do valor da biodiversidade tem gerado controvérsias na literatura relacionada a recursos e economia ambiental, especialmente desde a década de 1990 (AZEVEDO, 2018), havendo crescente preocupação com a extinção de recursos naturais devido a ações humanas (AZEVEDO, 2018), como a degradação das florestas tropicais. A ratificação da Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB) intensificou essa discussão, diferenciando recursos de alcance global daqueles que proporcionam bens e serviços de importância para as economias locais (CDB, 1992). Essa distinção influencia o cálculo econômico dos recursos ligados à biodiversidade, já que alguns benefícios requerem intervenção governamental para preservação, enquanto outros podem ser aproveitados por atores econômicos privados (MIGUEL, 2015).

No contexto da economia de mercado, estabelecer preços tem o propósito de incorporar informações econômicas relevantes sobre um bem (ROSA, 2019). Através de uma análise que conecta as características dos habitats, as populações das espécies, a probabilidade de sobrevivência, os benefícios da diversidade biológica e o valor que isso tem para a sociedade, os preços podem ser usados para resumir informações sobre a biodiversidade (ALHO, 2012).

Diante dessas complexidades, é crucial encontrar maneiras colaborativas e abrangentes de abordar a valoração da biodiversidade, garantindo assim que as decisões sobre a conservação sejam tomadas de maneira bem fundamentada, considerando o quanto a biodiversidade é valiosa e importante para as gerações atuais e futuras.

2 METODOLOGIA

Pesquisa bibliográfica por palavras-chaves - Foi usado o portal Web of Science (WoS), disponibilizado pelo site Periódicos Capes (www.periodicos.capes.gov.br), sendo acessado por meio da licença da UFPE. As palavras-chaves usadas para pesquisa foram “bats AND biological pest control”, “bats AND valuation”, “bats AND economic value”, “bats AND predation services”. Essas palavras-chave foram baseadas nas palavras-chave de alguns artigos previamente consultados sobre o tema. Nenhum resultado foi encontrado ao fazer a pesquisa com essas palavras-chave em português. O período pesquisado cobria o intervalo de 2000 a 2023, pois o marco inicial de pesquisas sobre este tema foi publicado nos anos 2000 (CLEVELAND et al., 2006). Estas buscas foram feitas em julho de 2023 e resultaram em 150 artigos (Tabela 1 no Material Suplementar). Estes artigos então foram lidos e aqueles que tratavam diretamente de valoração dos serviços de controle de populações de insetos por morcegos, foram considerados. Foram também considerados artigos que faziam revisões sobre este assunto. Após esta seleção, restaram nove dos 150 artigos inicialmente apontados pela busca bibliográfica. Para a obtenção de alguns artigos também foi usado o site Sci-Hub (www.sci-hub.se), inserindo o DOI de artigos identificados pela busca no WoS, na tentativa de obter eventuais artigos indisponíveis, por necessidade de pagamento por acesso (paywall). Para complementar a busca bibliográfica, também foi utilizada a técnica “bola de neve”, quando as referências bibliográficas de artigos já identificados na busca no WoS eram verificadas a fim de identificar possíveis referências complementares. Com a técnica “bola de neve”, foram adicionados três artigos ao estudo.

A partir da leitura dos artigos, foi construída uma tabela (Tabela 2 no Material Suplementar) para organizar as informações de interesse, contendo as seguintes colunas: artigo, autor, ano de publicação, palavras-chaves, continente, região biogeográfica, país, local, abordagem, cultivo, taxonomia de morcegos, taxonomia de insetos, método, valor e resultado. No entanto, para as análises realizadas foram utilizadas as informações das colunas: ano de publicação, continente, região biogeográfica, país, local, cultivo, taxonomia de morcegos, taxonomia de insetos e valor.

Definição das colunas:

- Artigo: título do artigo analisado;
- Autor: autor ou autores que produziram o estudo;
- Ano de publicação: ano em que o estudo foi publicado;
- Palavras-chaves: palavras-chaves usadas pelos autores;
- Continente: continente em que o estudo foi realizado;
- Região biogeográfica: região biogeográfica em que o estudo foi realizado;
- País: país onde o estudo foi realizado;
- Local: menor nível geográfico onde o estudo foi realizado;
- Abordagem: tipo de padrão experimental usado no estudo, incluindo “valorando serviços de controle de pragas”, “armadilhas para insetos”, “experimentos de exclusão” e “amostras fecais e análise molecular”;
- Cultivo: tipo de plantação/vegetação onde foi realizado o serviço ecológico prestado pelos morcegos;
- Taxonomia de morcegos: menor nível taxonômico possível encontrado;
- Taxonomia de insetos: menor nível taxonômico possível encontrado;
- Método: detalhamento dos métodos adotados em cada estudo;
- Resultado: resultado obtido no estudo;
- Valor: resultado das valorações obtidas nos artigos.

Com a Tabela 2 preenchida com as informações extraídas dos artigos, foi usado estatística descritiva para a visualização dos dados. Para a quantificação dos serviços prestados pelos morcegos, uma padronização foi feita, dividindo o valor econômico mencionado (em US\$) pela área de estudo mencionada (em hectares) e por ano, de forma a obter um valor padronizado em US\$/ha/ano. Se o valor econômico geral não estivesse em US\$/ano, a conversão era feita para esta moeda.

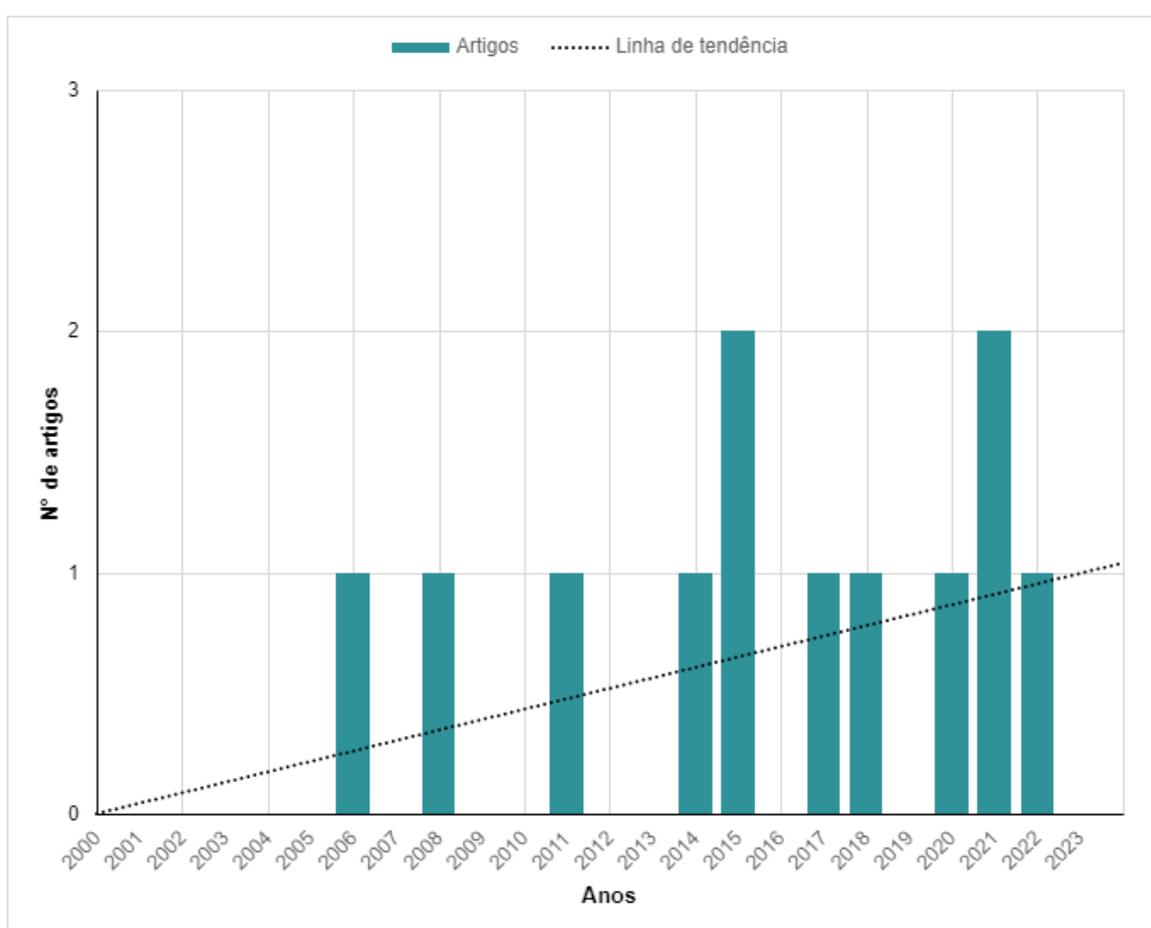
Artigos que tratam a valoração do serviço de supressão de insetos por morcegos como tema secundário, não realizando uma valoração, não foram considerados. O mesmo foi feito para artigos onde não foi possível calcular o valor no padrão US\$/ha/ano, por falta de informações completas. Revisões que não agregavam uma nova estimativa de valor, ou seja, apenas sintetizavam estudos anteriores já previstos na Tabela 2, também não foram consideradas. Estudos que trataram da valoração do serviço de supressão de insetos-praga por morcegos juntamente com outros animais, sem distinção de valor, também foram desconsiderados.

Os táxons encontrados de morcegos e insetos-pragas foram identificados, nos estudos, ao menor nível taxonômico, e agrupados na categoria “taxonomia de morcegos” e os insetos pragas na categoria “taxonomia de insetos”.

3 RESULTADOS

A busca bibliográfica realizada entre 2000 e 2023 mais a técnica “bola de neve” resultaram em 12 artigos, sendo os primeiros a abordar o tema publicados em 2006. Nove artigos foram publicados entre 2014 e 2023, e há uma tendência de crescimento na produção de artigos sobre o tema (Fig. 1).

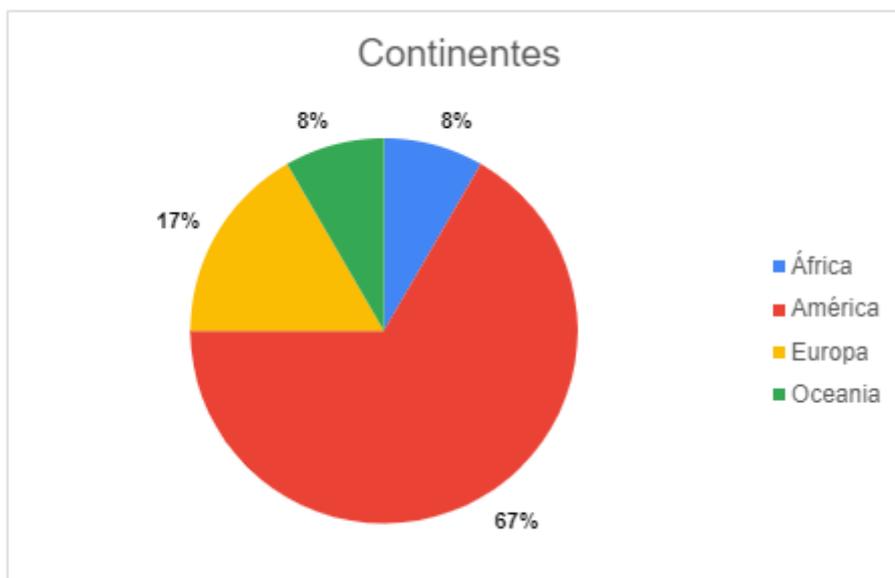
Figura 1 – Evolução do número de artigos abordando valoração dos serviços de supressão de insetos pragas agrícolas por morcegos desde o ano 2000.



Fonte: Autoria própria (2023).

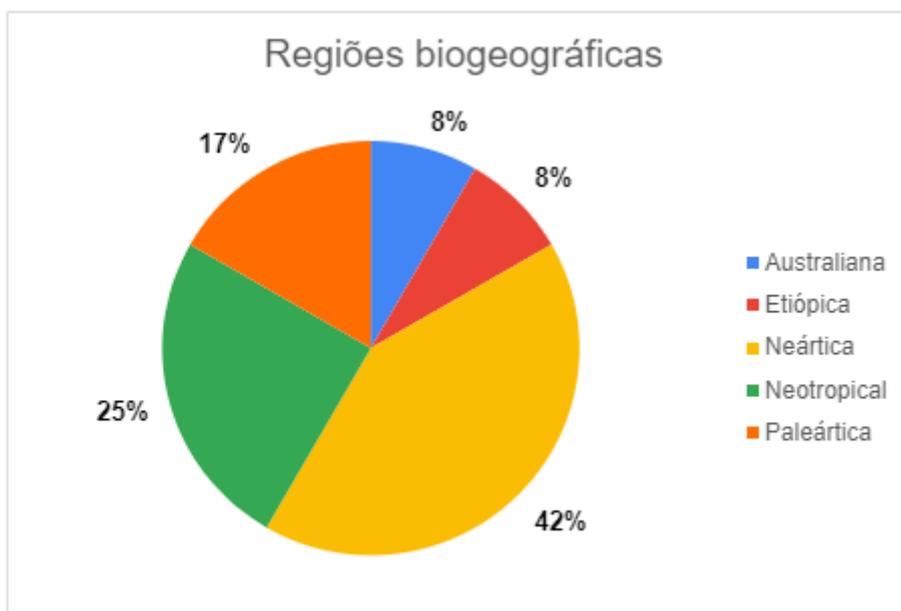
Foram identificados estudos nos continentes América, África, Europa e Oceania (Fig. 2), e nas regiões biogeográficas Neártica, Paleártica, Etiópica, Australiana e Neotropical (Fig. 3). Os estudos ocorreram em sete países (Tabela 3) sendo os Estados Unidos com a maior concentração (6 estudos).

Figura 2 – Distribuição por continentes de artigos abordando valoração dos serviços de supressão de insetos pragas agrícolas por morcegos desde o ano 2000.



Fonte: Autoria própria (2023).

Figura 3 - Distribuição por regiões biogeográficas de artigos abordando valoração dos serviços de supressão de insetos pragas agrícolas por morcegos desde o ano 2000.



Fonte: Autoria própria (2023).

Tabela 3 - Distribuição por países e locais de artigos abordando valoração dos serviços de supressão de insetos pragas agrícolas por morcegos desde o ano 2000.

Países	Nº de artigos	Locais	Nº de estudos nos locais

Estados Unidos da América	6	Texas	5
		Novo México	1
		Colorado	1
		Illinois	1
Espanha	1	Delta do Ebro (Catalunha)	2
África do Sul	1	Limpopo	1
		Mpumalanga	1
		KwaZulu-Natal	1
Chile	1	Huelquén (Vale do Maipo)	1
Brasil	1	Valparaíso (Goiás)	1
		Padre Bernardo (Goiás)	1
		Brasília	1
Austrália	1	Nova Gales do Sul (NSW)	1
		Queensland	1
		Victoria	1
Reino Unido	1	Londres	1
		Sudeste da Inglaterra	1

Fonte: Autoria própria (2023).

Para três artigos não foi possível identificar as informações sobre "Táxons de insetos" e "Local". Foram identificadas então seis espécies/tipo de cultivos beneficiados pelo serviço de supressão de pragas pelos morcegos, sendo o algodão o mais mencionado (seis estudos) (Tabela 4). *Tadarida brasiliensis* foi a mais citada das 22 espécies/táxons de morcegos mencionadas (seis estudos) (Tabela 5). *Helicoverpa zea* foi a mais citada das 25 espécies/táxons de pragas agrícolas mencionadas (seis estudos) (Tabela 6).

Tabela 4 – Culturas agrícolas e o número de artigos para as quais foram identificados estudos abordando a valoração dos serviços de supressão de insetos por morcegos desde o ano 2000.

Cultivos	Nº de artigos
Algodão	6
Arroz	1
Maçã	1
Macadâmia	1
Milho	2

Uva	1
-----	---

Fonte: Autoria própria (2023).

Tabela 5 – Espécies, gêneros e famílias de morcegos e o número de artigos para as quais foram identificados estudos abordando a valoração dos serviços de supressão de insetos por morcegos desde o ano 2000.

Espécies de morcegos	Nº de artigos	Gêneros de morcegos	Famílias de morcegos
<i>Chalinolobus gouldii</i>	1	<i>Chalinolobus</i>	Vespertilionidae
<i>Cynomops planirostris</i>	1	<i>Cynomops</i>	Molossidae
<i>Eumops perotis</i>	1	<i>Eumops</i>	Molossidae
<i>Histiotus diaphanopterus</i>	1	<i>Histiotus</i>	Vespertilionidae
<i>Histiotus montanus</i>	1	<i>Histiotus</i>	Vespertilionidae
<i>Lasiurus borealis</i>	1	<i>Lasiurus</i>	Vespertilionidae
<i>Lasiurus varius</i>	1	<i>Lasiurus</i>	Vespertilionidae
<i>Lasiurus villosissimus</i>	1	<i>Lasiurus</i>	Vespertilionidae
<i>Molossus molossus</i>	1	<i>Molossus</i>	Molossidae
<i>Mops condylurus</i>	1	<i>Mops</i>	Molossidae
<i>Mops midas</i>	1	<i>Mops</i>	Molossidae
<i>Myotis chiloensis</i>	1	<i>Myotis</i>	Vespertilionidae
<i>Myotis septentrionalis</i>	1	<i>Myotis</i>	Vespertilionidae
<i>Nycteris thebaica</i>	1	<i>Nycteris</i>	Nycteridae
<i>Nycticeius humeralis</i>	1	<i>Nycticeius</i>	Vespertilionidae
<i>Nyctinomops laticaudatus</i>	1	<i>Nyctinomops</i>	Molossidae
<i>Perimyotis subflavus</i>	1	<i>Perimyotis</i>	Vespertilionidae
<i>Pipistrellus hesperidus</i>	1	<i>Pipistrellus</i>	Vespertilionidae
<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	1	<i>Pipistrellus</i>	Vespertilionidae
<i>Plecotus auritus</i>	1	<i>Plecotus</i>	Vespertilionidae
<i>Scotophilus dinganii</i>	1	<i>Scotophilus</i>	Vespertilionidae
<i>Tadarida brasiliensis</i>	6	<i>Tadarida</i>	Molossidae

Fonte: Autoria própria (2023).

Tabela 6 – Espécies, gêneros, famílias e ordens de insetos-praga e o número de artigos para as quais foram identificados estudos abordando a valoração dos serviços de supressão de insetos por morcegos desde o ano 2000.

Espécies de pragas	Nº de artigos	Gêneros de pragas	Famílias de pragas	Ordem de pragas
<i>Ahasverus advena</i>	1	<i>Ahasverus</i>	Silvanidae	Coleoptera
<i>Chilo supressalis</i>	1	<i>Chilo</i>	Crambidae	Lepidoptera

<i>Clogmia albipunctata</i>	1	<i>Clogmia</i>	Psychodidae	Diptera
<i>Coleophora versurella</i>	1	<i>Coleophora</i>	Coleophoridae	Lepidoptera
<i>Cydia pomonella</i>	2	<i>Cydia</i>	Tortricidae	Lepidoptera
<i>Diabrotica undecimpunctata howardi</i>	1	<i>Diabrotica</i>	Chrysomelidae	Coleoptera
<i>Drosophila simulans</i>	1	<i>Drosophila</i>	Drosophilidae	Diptera
<i>Elasmopalpus angustellus</i>	1	<i>Elasmopalpus</i>	Pyralidae	Lepidoptera
<i>Elasmopalpus lignosellus</i>	1	<i>Elasmopalpus</i>	Pyralidae	Lepidoptera
<i>Ephestia elutella</i>	1	<i>Ephestia</i>	Pyralidae	Lepidoptera
<i>Helicoverpa armigera</i>	1	<i>Helicoverpa</i>	Noctuidae	Lepidoptera
<i>Helicoverpa zea</i>	6	<i>Helicoverpa</i>	Noctuidae	Lepidoptera
<i>Leucoptera sinuella</i>	1	<i>Leucoptera</i>	Lyonetiidae	Lepidoptera
<i>Neoterius mystax</i>	1	<i>Neoterius</i>	Bostrichidae	Coleoptera
<i>Nezara viridula</i>	1	<i>Nezara</i>	Pentatomidae	Hemiptera
<i>Plutella xylostella</i>	1	<i>Plutella</i>	Plutellidae	Coleoptera
<i>Proeulia auraria</i>	1	<i>Proeulia</i>	Tortricidae	Lepidoptera
<i>Psychoda sp.</i>	1	<i>Psychoda</i>	Psychodidae	Diptera
<i>Rhopalosiphum sp.</i>	1	<i>Rhopalosiphum</i>	Aphididae	Hemiptera
<i>Simulium barbatipes</i>	1	<i>Simulium</i>	Simuliidae	Diptera
<i>Smicridea murina</i>	1	<i>Smicridea</i>	Hydropsychidae	Trichoptera
<i>Spodoptera frugiperda</i>	1	<i>Spodoptera</i>	Noctuidae	Lepidoptera
<i>Symplecta cana</i>	1	<i>Symplecta</i>	Limoniidae	Diptera
<i>Thrips tabaci</i>	1	<i>Thrips</i>	Thripidae	Thysanoptera

Fonte: Autoria própria (2023).

Em escala global, os valores do serviço de supressão de pragas encontrados variaram de US\$ 0.01 – US\$ 767.75/ha/ano. Esse maior valor está associado ao Reino Unido, enquanto US\$ 425.93/ha/ano é o maior valor referente aos Estados Unidos (Tabela 7).

Tabela 7 – Valores estimados (em dólares por hectare por ano) para os serviços de supressão de insetos pragas agrícolas por morcegos, desde o ano 2000, e respectiva fonte bibliográfica. No caso do artigo de Maine & Boyles (2015), os autores dividem os valores entre culturas convencionais (não Bt) e transgênicas (Bt). No caso de Kolkert et al. (2021), os autores diferenciam os valores entre a cultura irrigada e não irrigada.

Valor (US\$/ha/ano)	Artigo
US\$ 29.88 - US\$ 425.93/ha/ano	CLEVELAND et al. (2006)
US\$ 46 - US\$ 683/ha/ano	HALLAM et al. (2008)
US\$ 29.88 - US\$ 425.93/ha/ano	BOYLES et al. (2011)

US\$ 34.05/ha/ano	LÓPEZ-HOFFMAN et al. (2014)
Milho não Bt US\$ 94.56/ha/ano	MAINE & BOYLES (2015)
Milho Bt US\$ 111.22/ha/ano	
US\$ 42.29/ha/ano	PUIG-MONTSERRAT et al. (2015)
US\$ 0.01 - US\$ 8.06/ha/ano	LÓPEZ-HOFFMAN et al. (2017)
US\$ 57-139/ha/ano	TAYLOR et al. (2018)
US\$ 188 - US\$ 248/ha/ano	PEDRO et al. (2020)
US\$ 94/ha/ano	AGUIAR et al. (2021)
Algodão Bt seco US\$ 99 - US\$ 126/ha/ano	KOLKERT et al. (2021)
Algodão Bt irrigado US\$ 286 - US\$ 361/ha/ano	
US\$ 391.06 - US\$ 767.75/ha/ano	MURPHY & AMENT (2022)

Fonte: Autoria própria (2023).

Na categoria “Táxons de insetos”, um artigo usou o termo “pestes de algodão”, principalmente “*Helicoverpa zea*”. Na categoria “Local”, um artigo referência os locais estudados como “Área de vida selvagem e Horseshoe Lake (Illinois)”, um segundo estudo apresenta a área de estudo como “Londres e Sudeste da Inglaterra”, e outros seis artigos fazem estudos em mais de um lugar por país (Tabela 2 no Material Suplementar).

4 DISCUSSÃO

Esta revisão aponta que os estudos sobre valoração do serviço ecológico de supressão de pragas por morcegos insetívoros são relativamente recentes, e apenas em 2006 o primeiro trabalho foi publicado. A partir de 2014 este tema ganha mais relevância, com o aumento do número de publicações. Os primeiros estudos discutindo valoração de serviços ecossistêmicos foram publicados na década de 1970 (AZEVEDO, 2018), e nos anos de 1980 o termo "ecosystem service" foi apresentado pela primeira vez no título do artigo de Ehrlich e Mooney (1983), que enfatizou o impacto da perda de biodiversidade nos serviços ofertados ao homem pelos ecossistemas. Posteriormente, na década de 1990, Daily (1997) define serviços de ecossistema como processos dos ecossistemas naturais que sustentam a vida humana, mantendo a biodiversidade e produzindo bens como alimentos, madeira, combustíveis e produtos farmacêuticos e industriais. Neste mesmo ano, Constanza et al. (1997) definiram serviços de ecossistemas como benefícios para humanos, diretos ou indiretos, das funções de ecossistemas, incluindo, dentre outros pontos, polinização e controle biológico, pontuando que os serviços ecossistêmicos são essenciais para a sustentação da vida na Terra, contribuindo para o bem-estar humano e representando parte do valor econômico global total.

No estudo de Cleveland et al. (2006), foi analisado o valor econômico proporcionado pelo controle de pragas efetuado por morcegos *Tadarida brasiliensis* em plantações de algodão localizadas na região centro-sul do Texas. De acordo com as estimativas do estudo, a presença desses morcegos reduz a necessidade de pesticidas e minimiza os danos causados às plantações, o que se traduz em uma economia de custos para os agricultores que varia de US\$ 29.88 a US\$ 425.93 por hectare ao ano.

A linha de tendência mostra que após o ano 2014 as publicações dos estudos ficaram mais recorrentes. Exemplos incluem o estudo de Pedro et al. (2020), que avaliaram o papel dos morcegos na supressão de pragas em vinhedos no Chile, quantificaram seu valor econômico e destacaram a importância de conservar seus habitats. Os autores também evidenciaram que os morcegos reduzem as infestações por insetos-praga da videira. Foi calculado no referido estudo que os serviços de controle de pragas prestados pelos morcegos apresentam um valor entre US\$ 188 - US\$ 248/ha/ano. Outra contribuição importante foi feita por Murphy

e Ament (2022), que abordaram a relevância econômica dos morcegos no contexto agrícola, apresentando as estimativas do valor dos serviços de supressão de pragas por morcegos com uma variação entre U\$ 391.03 – U\$ 767.75/ha/ano em pomares de maçã no Reino Unido. Estes autores defendem uma abordagem pluralista para a valoração dos serviços ecossistêmicos e alertam contra a mercantilização da natureza. No contexto dos Estados Unidos, a estimativa do valor dos morcegos, resultante da diminuição de despesas com pesticidas devido à predatória supressão de insetos, situa-se na faixa de U\$ 3.7 a U\$ 53 bilhões anualmente, excluindo os custos relacionados aos impactos dos pesticidas nos ecossistemas (BOYLES et al. 2011).

Ao comparar estudos de valoração de serviços de ecossistema por aves e morcegos, é observado que as aves foram alvo de pesquisas alguns anos antes, com uma publicação em 2000 (GREEN & ELMBERG, 2013). Esses dados confirmam que a valoração de serviços de ecossistema para alguns grupos biológicos é um assunto relativamente recente. No caso dos morcegos insetívoros, este assunto passou a ser mais atraente para a pesquisa apenas na última década. Essa abordagem recente pode estar relacionada com uma visão de desenvolvimento econômico, levando ao questionamento político sobre o valor de componentes da natureza que, em um primeiro momento, eram tidos como não passíveis de precificação (WESTMAN, 1977). Outra justificativa, pode estar na tentativa de mostrar para a opinião pública que morcegos desempenham papéis importantes para a população humana, numa tentativa de melhorar a imagem deste grupo animal frente à opinião pública. Infelizmente, morcegos gozam de péssima reputação entre as pessoas em geral, e existe um medo difundido em relação a estes animais, frequentemente baseado em um equívoco de que todos eles se alimentam de sangue, causando repulsa na maior parte da população (BERNARD, 2005). Os pesquisadores que se dedicam ao estudo dos morcegos buscam demonstrar não apenas a vasta diversidade de espécies que compõem esse grupo, mas também a marcante variedade em termos de exploração de recursos e ocupação de diferentes habitats. Eles enfatizam o papel crucial desempenhado por esses animais em diversos processos ecológicos, como a polinização e dispersão de sementes, além de seu significativo contributo para o controle populacional de insetos. Acreditam que ao destacar essas funções benéficas, é possível promover

uma visão mais positiva e valorizada dos morcegos como um todo (BERNARD 2012, BERNARD et. al. 2011).

Para Kasso e Balakrishnan (2013) a valoração dos serviços oferecidos pelos morcegos é crucial por diversas razões. Primeiramente, ela aumenta a conscientização sobre a importância dos morcegos na manutenção dos ecossistemas e na prestação de serviços ecossistêmicos vitais. Além disso, a valoração econômica desses serviços pode justificar investimentos em conservação de morcegos e em práticas agrícolas sustentáveis que favoreçam essas espécies. Essa valoração também desempenha um papel na orientação de políticas públicas e estratégias de gestão para a proteção e restauração dos habitats dos morcegos. Outro estudo, que nos ajuda a compreender a importância de preservar esse grupo frequentemente mal compreendido, foi conduzido por Maine e Boyles (2015). Eles nos fornecem informações que evidenciam como o serviço de controle de pragas realizado pelos morcegos não só reduz o número de pragas e danos às culturas, mas também tem um efeito indireto na redução da presença de fungos associados às pragas e dos compostos tóxicos produzidos por esses fungos. Assim, cada vez mais a literatura expõe benefícios, não só econômicos, relacionados ao papel ecológico dos morcegos, que nos aponta caminhos com diversos alertas que justificam e exigem sua conservação.

No geral, foram encontrados mais estudos sobre a valoração dos serviços de predação de insetos por morcegos na região biogeográfica Neártica. Morcegos estão presentes por todo o planeta, ocupando a maioria dos ambientes terrestres e são encontrados em todos os continentes, menos em algumas ilhas do Pacífico, e em regiões polares ou de altitude extrema (SBEQ, 2023). A região Neártica não concentra a maior riqueza de espécies de morcegos (PINA, 2011), mas ainda assim o maior número de estudos foi concentrado nesta região. Isto aponta que é necessário que estudos de valoração dos serviços de supressão de insetos por morcegos sejam expandidos para contemplar de forma mais justa as regiões biogeográficas que, de fato, contém maior riqueza de espécies para o grupo. Tal abordagem permitirá uma ampliação do conhecimento sobre a real participação dos morcegos nos processos de supressão de insetos, incluindo pragas agrícolas. A expansão destes estudos para outras regiões também permitirá melhorar a imagem dos morcegos perante a população destas regiões e isso poderá diminuir a má fama

do grupo, reduzindo, por exemplo, os eventos de perseguição e morte destes animais pela população.

De acordo com esta revisão, houve uma predominância de trabalhos realizados no continente americano, especialmente nos Estados Unidos. O que pode explicar esses dados é que, segundo a Unesco (2015), os Estados Unidos concentram 28% de investimento global em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), enquanto 80% dos países investem menos de 1% do PIB (UNESCO, 2021). Com tamanha concentração de pesquisa nos Estados Unidos, é de se esperar que isso reflita em um maior número de pesquisas em diversas áreas. Isso inclui as áreas de agricultura e valoração de serviços de ecossistema. A agricultura é um importante componente da economia norte-americana, visto que os Estados Unidos estão entre um dos maiores produtores agrícolas do mundo, concentrando cerca de um quarto da economia global (BBC NEWS, 2022; CONTINI 2021). Dessa forma, fica claro que, apesar da propensão às pesquisas voltadas a morcegos nos países neotropicais, a falta de investimento é um fator extremamente limitante. Um reflexo claro desta barreira é a participação limitada desses de estudos nesses países na revisão realizada. Esta revisão aponta ainda que o Texas é a região com maior número de estudos, e isso pode estar relacionado à sua participação no Cinturão de Algodão dos Estados Unidos, produzindo 40% do algodão do país que, por sua vez, é o maior exportador de algodão do mundo (COÊLHO, 2023). A concentração de estudos sobre a valoração dos serviços de supressão de insetos por morcegos no Texas parece então ser uma consequência destas circunstâncias: o estado tem na agricultura uma importante fonte econômica, e predominam culturas cujos insetos são predados por morcegos. Colabora ainda para esta predominância o fato do Texas estar nos Estados Unidos, país com longo e sólido histórico de investimentos em pesquisa.

Lentamente podemos observar que os estudos sobre o papel dos morcegos como supressores de insetos vem se expandindo geograficamente. Como exemplo temos um grupo de pesquisadores que discutiu o controle de pragas realizado por morcegos em arrozais mediterrâneos no nordeste da Espanha (PUIG-MONTSERRAT et al., 2015), outro grupo que analisou o valor econômico dos serviços de predação por morcegos em pomares de macadâmia na África do Sul (TAYLOR et al., 2018). Um terceiro grupo de pesquisadores investigou os efeitos dos morcegos insetívoros aéreos na redução das populações de insetos, analisando o

impacto nas folhas e cachos de uva no Chile (PEDRO et al., 2020). Além disso, eles avaliaram o benefício desses predadores naturais no controle de pragas, medindo o aumento resultante no potencial de rendimento das vinhas. Dessa forma é entendido que os pesquisadores estão cada vez mais explorando essa recente linha de pesquisa e buscando expandir o conhecimento a respeito do serviço ecológico de supressão de pragas por morcegos ao redor do globo.

A maioria dos artigos que discute a valoração de serviços de supressão de insetos por morcegos mostra predominância de plantações de algodão no estado americano do Texas. Além do mencionado no parágrafo anterior, outro fator que pode explicar esse predomínio dos estudos em plantações de algodão no Texas é a existência de grandes colônias de morcegos naquele estado americano. De fato, a maior colônia de morcegos do mundo, da espécie *Tadarida brasiliensis*, fica na Caverna de Bracken, no Texas. Essa caverna abriga, no verão, mais de 15 milhões de morcegos mexicanos de cauda livre e produz milhões de filhotes a cada ano, algumas vezes excedendo 400 filhotes por metro quadrado (ALONZO, 2023). Estudos mostram que estes morcegos comem até 1.000 toneladas de insetos e viajam 250 milhas (aproximadamente 400 km) de distância toda noite (DUCUMMON, [s.d.]). Então, a presença de colônias tão excepcionais e com tantos morcegos insetívoros naquele estado, pode justificar os resultados encontrados, pois constitui uma oportunidade ímpar de pesquisa.

Outras grandes regiões produtoras agrícolas como o Brasil, por exemplo, que encontra-se em segundo lugar no ranking das exportações de algodão, sendo responsável por fornecer 20% de toda a quantidade exportada desse produto ao redor do mundo (APEX, 2023), não têm estudos similares para algodão. Isso representa uma grande oportunidade de pesquisas. No entanto, recentemente foi realizado um estudo no Distrito Federal e em Goiás em que os pesquisadores propuseram que os morcegos possam se abrigar em áreas urbanas e, em seguida, buscar alimento nos campos agrícolas próximos, aproveitando sua habilidade de voar por longas distâncias (AGUIAR et al. 2021). Estes pesquisadores identificaram que os morcegos economizam, em uma estimativa conservadora, US\$ 94 por hectare de milho, representando uma economia anual de US\$ 390,6 milhões por safra no Brasil (AGUIAR et al., 2021), o que reforça ainda mais o potencial que essas pesquisas têm no país e abre caminhos para que novas pesquisas sejam

realizadas, inclusive como pioneiras, em países pouco estudados em relação a este tema, como o Brasil.

O morcego *Tadarida brasiliensis* e a mariposa da espiga do milho *Helicoverpa zea* foram as protagonistas nesta revisão. Embora a mariposa da espiga do milho seja encontrada principalmente em plantações de milho (OLIVEIRA, 2016), a presente revisão mostrou também que esta espécie é abordada em estudos que levam em consideração as plantações de algodão do Texas. Normalmente, no início de junho, bilhões de mariposas de *H. zea*, vindas do México, atacam plantações de milho e algodão do Texas (DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA DOS ESTADOS UNIDOS, [s.d.] apud. DUCUMMON, [s.d.]), que por sua vez são comidas por morcegos mexicanos de cauda livre (*Tadarida brasiliensis*) (DUCUMMON, [s.d.]). A quantidade de estudos voltados para o algodão pode ter relação com as oportunidades de pesquisas que surgiram, devido à importância econômica que esse cultivo tem para a região, visto que o Texas é um grande produtor de algodão do país (COÊLHO, 2023). A revisão mostra também exemplos de outras espécies de insetos-pragas bastante conhecidas, como *Helicoverpa armigera*, uma das principais pragas do algodoeiro na Austrália (KOLKERT et. al., 2021), e *Spodoptera frugiperda* (AGUIAR et. al., 2021), uma das principais pragas do milho no Brasil (CRUZ et.al., 2010; MONTEZANO et. al., 2018).

Já para os morcegos, *Tadarida brasiliensis* teve protagonismo no cenário das pesquisas como grande supressor de pragas do algodão. Mas esta espécie também foi identificada como importante em plantações de uvas no Chile (PEDRO et. al., 2020), por exemplo, podendo ter implicações na produção de vinhos, uma importante atividade econômica daquele país. Contudo, é sabido que diferentes espécies de morcegos consomem diferentes insetos-praga, destacando a necessidade de conservar a diversidade de morcegos nos agroecossistemas (KOLKERT et. al., 2021). De fato, foram identificadas 22 espécies de morcegos pertencentes a 16 gêneros e três famílias (Tabela 5), e 24 espécies de insetos-pragas pertencentes a 22 gêneros, 18 famílias e seis ordens (Tabela 6) na revisão concluída, mostrando que com a ampliação dos estudos mais espécies podem ser identificadas.

Os serviços de supressão de pragas agrícolas por morcegos respondem por valores significativos de economia no trato das lavouras. Como predador primário de pragas agrícolas, morcegos insetívoros podem chegar a comer cerca de 1.200

insetos do tamanho de um mosquito em uma hora (DUCUMMON, [s.d.]). Assim, reforçando a eficiência do serviço ecológico de supressão de pragas fornecido por morcegos. Em alguns casos, são cifras bastante elevadas atribuídas a esses serviços, que chegam a US\$ 22,9 bilhões/ano no caso da indústria do algodão nos Estados Unidos (BOYLES et al. 2011). Esses valores se somam a outros serviços ecológicos prestados por morcegos, como dispersão de sementes, ~US\$ 360 milhões/ano, (LOVETT, 2005), e a polinização, ~US\$ 1 bilhão/ano, (BIZ DIMENSION CO LTD. 2011 apud SIMON, 2012), reforçando a importância econômica do grupo para o agronegócio. No entanto, a literatura também mostra os quirópteros podem fornecer esses serviços de supressão juntamente com outros grupos: aves, chegando a US\$ 75 – 220/ha/ano, de acordo com Karp et al. 2013, ou mesmo US\$ 730 ha/ano, segundo Mass, Clough & Tschardtke (2013); ou aves e formigas, respondendo por US\$ 71.23/ha/ano (OCAMPO-ARIZA et al., 2023). É pertinente observar que os valores de supressão são consideravelmente altos quando combinados entre morcegos e outras espécies. Isso evidencia a mensagem conservacionista de “ganha-ganha”: a preservação de vários elementos da biodiversidade em paisagens agrícolas pode potencializar os ganhos para os agricultores.

5 CONCLUSÕES

- ❖ A pesquisa sobre valoração dos serviços prestados por morcegos é relativamente recente, com recorrência de publicações a partir de 2014, e tendência de crescimento na produção de artigos sobre o tema.
- ❖ Foram encontrados estudos em 4 continentes e 5 regiões biogeográficas, em 7 países, mas com predominância de estudos no continente americano, especialmente nos Estados Unidos, no estado do Texas.
- ❖ Há uma variedade de plantações beneficiadas pela supressão de insetos pelos morcegos, com predominância de estudos focados no algodão.
- ❖ A espécie de morcego *Tadarida brasiliensis* e do inseto praga *Helicoverpa zea* são predominantes nos estudos.
- ❖ Alguns estudos não apresentam informações completas sobre as taxonomias de pragas e locais de estudo, ainda assim os serviços de supressão de pragas agrícolas por morcegos respondem por valores significativos de economia no trato das lavouras.

REFERÊNCIAS

- A NATUREZA das coisas. Intérprete: Flávio José. Compositor: José Accioly Cavalcante Neto. In: PRA Amar e Ser Feliz. Intérprete: Flávio José. Paraíba, LBC Gravações e Edições Musicais, 2004. 5 CD, faixa 7.
- AGUIAR, L. M. S. et al. **Going out for dinner—The consumption of agriculture pests by bats in urban areas**. *PloS one*, v. 16, n. (10), p. e0258066, 2021.
- ALHO, Cleber J. R. Importância da biodiversidade para a saúde humana: uma perspectiva ecológica. **Estudos Avançados**, [S.L.], v. 26, n. (74), p. 151-166, 2012.
- ALONZO, Jonathan. Visit Bracken Cave preserve. **Bat Conservation International**, 2023. Disponível em: <<https://www.batcon.org/see-bats-live/visit-bracken-cave-preserve/>>. Acesso em: 14/07/2023.
- AMORIM, Dalton. O lugar dos insetos na biodiversidade. **Jornal da USP**, 2023. Disponível em: <<https://jornal.usp.br/artigos/o-lugar-dos-insetos-na-biodiversidade/>>. Acesso em: 15/09/2023.
- ANDERSON, Richard. Quais são os negócios dominados pela China em outros países? **BBC NEWS BRASIL**, 26 abr. 2015. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/noticias/2015/04/150421_investimentos_china_lgb>. Acesso em: 13/07/2023.
- APEXBRASIL. O Brasil é o segundo maior exportador mundial de algodão e se prepara para alcançar o topo, com um produto sustentável, tecnológico e de qualidade, 2023. Disponível em: <<https://apexbrasil.com.br/br/pt/conteudo/noticias/brasil-segundo-maior-exportador-algodao.html>>. Acesso em: 14/07/2023.
- ARANDAS, Maria. **INVESTIGAÇÃO E CONSCIENTIZAÇÃO DOS MORADORES DA ZONA URBANA E RURAL DO MUNICÍPIO VITÓRIA DE SANTO ANTÃO - PE SOBRE OS MORCEGOS E SUA IMPORTÂNCIA ECOLÓGICA**. Educação Ambiental em Ação, v. 21, n. (83), 2023.
- ARITA, H., VARGAS-BARÓN, J., VILLALOBOS, F.. **Latitudinal gradients of genus richness and endemism and the diversification of New World bats**. *Ecography*, v. 37, p. 1024–1033, 2014.
- AZEVEDO, Débora. **Os Serviços Ecosistêmicos e sua valoração The Ecosystem Services and their valuation**. In: Simpósio da Ciência do Agronegócio, [S.L.], v. VI. [s.l.], 2018.
- BARROS, R., BISAGGIO, E., BORGES, R. **Morcegos (Mammalia, Chiroptera) em fragmentos florestais urbanos no município de Juiz de Fora, Minas Gerais, Sudeste do Brasil**. *Biota Neotropica* v. 6, n. (1), p. 1-4, 2006.
- BBC NEWS BRASIL. Estados Unidos: perfil da maior potência do planeta., 15 nov.

2022. Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/internacional-56286973>>. Acesso em: 11/07/2023.

BERNARD, Enrico et al. Uma análise de horizontes sobre a conservação de morcegos no Brasil. **Mamíferos Do Brasil: Genética, Sistemática, Ecologia E Conservação**. v. 2, p. 19-35, jan. 2012. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/285636327_Uma_analise_de_horizontes_sobre_a_conservacao_de_morcegos_no_Brasil>. Acesso em: 11/07/2023.

BERNARD, Enrico. Morcegos vampiros: sangue, raiva e preconceito. **INSTITUTO CIÊNCIA HOJE**, 2005. Disponível em: <<https://cienciahoje.org.br/artigo/morcegos-vampiros-sangue-raiva-e-preconceito/>>. Acesso em: 11/07/2023.

BERNARD, Enrico; TAVARES, Valéria da Cunha; SAMPAIO, Erica. Compilação atualizada das espécies de morcegos (Chiroptera) para a Amazônia Brasileira. **Biota Neotropica**, [S.L.], v. 11, n. 1, p. 35-46, mar. 2011. Disponível em <<https://www.scielo.br/j/bn/a/LHH9cL5GBnvTb6pZ3LLL6gC/?lang=pt>>. Acesso em: 12/07/2023.

BOYLES, JG et al. **Economic Importance of Bats in Agriculture**. Science (Nova York, NY) , v. 332, n. 6025, pág. 41–42, 2011.

BUREAU OF ECONOMIC ANALYSIS (BEA). GDP by state. 30 jun. 2023. Disponível em: <<https://www.bea.gov/data/gdp/gdp-state>>. Acesso em: 11/07/2023.

CENTRO DE CONSERVAÇÃO E MANEJO DE FAUNA – CEMAFANA. Morcegos são aliados do homem e da natureza', afirma bióloga do Cemafauna Caatinga, 2017. Disponível em: <http://cemafauna.univasf.edu.br/noticias_detalhes.php?cod_noticia=495#:~:text=E%20sua%20maioria%2C%20os%20morcegos.sejam%20considerados%20eficientes%20controladores%20biol%C3%B3gicos>. Acesso em: 17/07/2023.

CLEVELAND, C.J. et al. **Economic value of the pest control service provided by Brazilian free-tailed bats in south-central Texas**. Frontiers in ecology and the environment , v. 4, n. 5, pág. 238-243, 2006.

COCKRUM, E. **Homing, movements, and longevity of bats**. Jour. Mamm., v. 37, p. 48-57, 1956.

COELHO, Jackson. **Algodão**. Banco do Nordeste - Caderno Setorial ETENE. n. (284), p. 1 - 10, 2023.

CONSTANZA, R.; et al. **The value of the world's ecosystem services and natural capital**. Nature, v.387, May, p.253-260, 1997.

CONTINI, Elisio; ARAGÃO, Adalberto. **O AGRO NO BRASIL E NO MUNDO: UMA SÍNTESE DO PERÍODO DE 2000 A 2020**. In: Embrapa SIRE, [S.L.], p. 1 - 68, 2021.

CONVENÇÃO sobre Diversidade Biológica = CONVENTION on Biological Diversity. 5 jun. 1992. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/textoconvenoportugus.pdf>. Acesso em: 13/07/2023.

CRUZ, Ivan; FIGUEIREDO, M. L. C.; OLIVEIRA, Antonio C.; VASCONCELOS, Carlos A.. **Damage of Spodoptera frugiperda (Smith) in different maize genotypes cultivated in soil under three levels of aluminium saturation.** International Journal Of Pest Management, [S.L.], v. 45, n. 4, p. 293-296, 2010.

DAILY, G. C. (Ed.). **Nature's services. Societal dependence on natural ecosystems.** Animal Conservation, [S.L.], v. 01, n. 01, p. 75-76, 1997.
DÍAZ, Monica et al. **CLAVE DE IDENTIFICACIÓN DE LOS MURCIÉLAGOS NEOTROPICALES / CHAVE DE IDENTIFICAÇÃO DOS MORCEGOS NEOTROPICAIS.** PCMA (Programa de Conservación de los Murciélagos de Argentina), Tucumán, Argentina, v. 04, p. 01-211, 2021.

DISPOSITIVOS CONSTITUCIONAIS PERTINENTES DECRETO-LEGISLATIVO NO 2, DE 3 DE FEVEREIRO DE 1994 DECRETO NO 4.703, DE 21 DE MAIO DE 2003. **Convenção sobre Diversidade Biológica E LEGISLAÇÃO CORRELATA:** assinada durante a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, realizada na Cidade do Rio de Janeiro, no período de 5 a 14 de junho de 1992. Disponível em: <https://www.terrabrasil.org.br/ecotecadigital/pdf/convencao-sobre-diversidade-biologica-e-legislacao-correlata.pdf>. Acesso em: 20/07/2023.

DUCUMMON, Sheryl L. **ECOLOGICAL AND ECONOMIC IMPORTANCE OF BATS.** Bat Conservation International, Inc, [s.l], [s.d].

EHRlich, Paul; MOONEY, Harold. **Extinction, Substitution, and Ecosystem Services.** Bioscience, [S.L.], v. 33, n. 4, p. 248-254, abr. 1983.

ESBÉRARD, Carlos. **Diversidade de morcegos em área de Mata Atlântica regenerada no sudeste do Brasil.** Revista Brasileira de Zootecias, v. 5 n. (2), 2003.

FEDERICO, P. et al. **Brazilian free-tailed bats as insect pest regulators in transgenic and conventional cotton crops.** Ecological applications: a publication of the Ecological Society of America, v. 18, n. 4, p. 826–837, 2008.

GARBINO, G.S.T.; GREGORIN, R.; LIMA, I.P.; LOUREIRO, L.; MORAS, L.M.; MORATELLI, R.; NOGUEIRA, M.R.; PAVAN, A.C.; TAVARES, V.C.; NASCIMENTO, M.C. DO; PERACCHI, A.L.. Updated checklist of Brazilian bats: version 2020. **SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O ESTUDO DOS QUIRÓPTEROS – SBEQ.** , 2020.

GARDNER, A.F. **Order Chiroptera.** In: Mammals of South America Vol.1 Marsupials, Xernarthrans, Shrews and Bats. The University of Chicago Press. 2008. p.187-580.

GREEN, Andy J.; ELMBERG, Johan. Ecosystem services provided by waterbirds.

Biological Reviews, [S.L.], v. 89, n. 1, p. 105-122, 21 jun. 2013.

HALL, John; CLOUTIER, Roger; GRIFFIN, Donald. Longevity Records and Notes on Tooth Wear of Bats. *Journal Of Mammalogy*, [S.L.], v. 38, n. 3, p. 407-409, ago. 1957.

JACQUES, Camilla. **ABUNDÂNCIA DE INVERTEBRADOS DE SOLO ENCONTRADOS EM DIFERENTES AMBIENTES NA UNIVERSIDADE FEDERAL DA FRONTEIRA SUL/ CAMPUS CHAPECÓ-SC**. TCC (Graduação em Agronomia com ênfase em Agroecologia), Universidade Federal da Fronteira Sul, Chapecó, 2026.

JONES, Gareth; TEELING, Emma. **The evolution of echolocation in bats**. *Trends In Ecology & Evolution*, [S.L.], v. 21, n. 3, p. 149-156, 2006..

KASSO, Mohammed; BALAKRISHNAN, Mundanthra. **Ecological and Economic Importance of Bats (Order Chiroptera)**. *Isrn Biodiversity*, [S.L.], v. 2013, n. -, p. 1-9, 10 nov. 2013.

KINVER, Mark. Entenda por que o trabalho dos morcegos pode 'valer' US\$ 1 bilhão. **BBC NEWS**, 2015. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/noticias/2015/09/150916_morcegos_plantacoes_ab>. Acesso em: 17/07/2023.

KALKO, E.; HERRE, E., HANDLEY-JR., Charles. **Relation of fig fruit characteristics to fruit eating bats in the New and Old World tropics**. *Journal of Biogeography*, v. 23. p. 565 – 576, 1996.

KOLKERT, H. et al. **Insectivorous bats provide significant economic value to the Australian cotton industry**. *Ecosystem services*, v. 49, n. 101280, pág. 101280, 2021.

LIM, B.K, ARCILA-HERNANDEZ, L.M. **DNA barcoding of Jamaican bats: implications to Neotropical biodiversity**. *Mitochondrial DNA*, Early Online, p.1–7. 2016.

LOPES, Carla; ALBUQUERQUE, Guilherme. **Agrotóxicos e seus impactos na saúde humana e ambiental: uma revisão sistemática**. *Saúde em Debate*, [S.L.], v. 42, n. 117, p. 518-534, 2018.

LÓPEZ-HOFFMAN, L. et al. **Market forces and technological substitutes cause fluctuations in the value of bat pest-control services for cotton**. *PloS one*, v. 9, n. 2, 2014.

LÓPEZ-HOFFMAN, L. et al. **Operationalizing the telecoupling framework for migratory species using the spatial subsidies approach to examine ecosystem services provided by Mexican free-tailed bats**. *Ecology and society: an integrative science journal for resilience and sustainability*, v. 22, n. 4, 2017.

LOVETT, P.N. **Shea butter industry expanding in West Africa**. *INFORM* v. 16, n (5) p. 273–275, 2005.

MAAS, Bea; CLOUGH, Yann; TSCHARNTKE, Teja. **Bats and birds increase crop yield in tropical agroforestry landscapes**. *Ecology Letters*, [S.L.], v. 16, n. 12, p. 1480-1487, 2013.

MAINE, J. J.; BOYLES, J. G. **Bats initiate vital agroecological interactions in corn**. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, v. 112, n. 40, p. 12438–12443, 2015.

MAY, Peter; VEIGA, Fernando; POZO, Osmar. **VALORAÇÃO ECONÔMICA DA BIODIVERSIDADE: ESTUDOS DE CASO NO BRASIL**. Ministério do Meio Ambiente - MMA. [s.l.], 2000.

MEDEIROS et al.. **PRINCÍPIOS E PRÁTICAS ECOLÓGICAS PARA O MANEJO DE INSETOS-PRAGA NA AGRICULTURA**. *In: Projeto de Biodiversidade e Transição Agroecológica de Agricultores Familiares, Brasília*, ed. 1, p. 1 - 44, 2011.

MENDONÇA, Mário. **UM ESTUDO SOBRE VALORAÇÃO DA BIODIVERSIDADE**. *In: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada - Ipea, Rio de Janeiro*, n. (904), p. 1 - 17, 2002.

MCCONKEY, Kim R.; DRAKE, Donald R.. **FLYING FOXES CEASE TO FUNCTION AS SEED DISPERSERS LONG BEFORE THEY BECOME RARE**. *Ecology*, [S.L.], v. 87, n. 2, p. 271-276, 2006.

MIGUEL, Luiz. **A ATUAÇÃO DO ESTADO NO DOMÍNIO ECONÔMICO, A SOCIEDADE DE ECONOMIA MISTA E CONFLITO ENTRE O INTERESSE PÚBLICO E OS INTERESSES PRIVADOS**. 2015. Monografia (Graduação em Direito) - Faculdade de Direito, Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio), Rio de Janeiro, 2015.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA. **Convenção sobre Diversidade Biológica**. *In: Programa Nacional de Conservação da Biodiversidade, Brasília*, v. 1m 2000.

MONTEZANO, D.G.; SPECHT, A.; SOSA-GÓMEZ, D.R.; ROQUE-SPECHT, V.F.; SOUSA-SILVA, J.C.; PAULA-MORAES, S.V.; PETERSON, J.A.; HUNT, T.e.. **Host Plants of Spodoptera frugiperda (Lepidoptera: noctuidae) in the americas**. *African Entomology*, [S.L.], v. 26, n. 2, p. 286-300, set. 2018.

MURPHY, F.; AMENT, J. **Pluralistic valuation of Codling moth regulation by Brown Long-eared bats in English apple orchards**. *Sustainability*, v. 14, n. 19, p. 11966, 2022.

OCAMPO-ARIZA et al.. **Birds and bats enhance cacao yield despite suppressing arthropod mesopredation**. *Ecological Applications*, [S.L.], v. 33, n. 5, p. 1-15, 2023.

OLIVEIRA et al.. **Monitoramento de Helicoverpa zea (Boddie) (Lepidoptera: Noctuidae) no milho Bt**. *In: Congresso Nacional de Milho e Sorgo - CNMS, Bento*

Gonçalves, v. XXXI, p. 1 - 4, 2016.

OLIVEIRA, Hercílio; BRITO, Josiane; PEREIRA, Rosilene; BAIÔCO, Valdinéia. **O HOMEM, SUAS AÇÕES E OS DESAFIOS DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL**. 2016. Dissertação (Mestrado em Gestão Social) - Faculdade Vale do Cricaré - UNIVC, Universidade no São Mateus, Espírito Santo, 2016.

PASSOS, J.; PASSAMANI, M.. **Artibeus lituratus (Chiroptera, Phyllostomidae): biologia e dispersão de sementes no Parque do Museu de Biologia Prof. Mello Leitão, Santa Teresa (ES)**. *Natureza online*, vol. 1, p. 1-6, 2003.

PEDRO, A. Rodríguez-San et al. **Quantifying ecological and economic value of pest control services provided by bats in a vineyard landscape of central Chile**. *Agriculture, ecosystems & amp; environment*, v. 302, n. 107063, p. 107063, 2020.

PEREIRA, M., PALMERIN, J. **Latitudinal diversity gradients in New World Bats: Are They a Consequence of Niche Conservatism?** *Plos One*, v. 8, n. (7), 2013.

PINA, Sónia Marisa Soares. **O USO DO HABITAT POR MORCEGOS EM SISTEMAS NATURAIS E AGROFLORESTAIS NA SAVANA BRASILEIRA**, 2011. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal) - Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, Lisboa, 2011.

PUIG-MONTSERRAT, X. et al. **Pest control service provided by bats in Mediterranean rice paddies: linking agroecosystems structure to ecological functions**. *Zeitschrift für Säugetierkunde [Mammalian biology]*, v. 80, n. 3, p. 237–245, 2015.

RECH, A.R et al. **Biologia da Polinização**. Ed. 1. Projeto Cultural, 2014.

REIS, N. R; PERACCHI, A.L.; PEDRO, W.A.; LIMA, I. P. (Eds.). **Mamíferos do Brasil**, 2006. v. 1. 439.

REIS, Nelio; PERACCHI, Adriano; PEDRO, Wagner; LIMA, Isaac. **Morcegos no Brasil**. Londrina, [s.l.], 2007.

ROSA, Íris Vânia Santos. Preço. **Enciclopédia Jurídica da PUC - SP**, 2019. Disponível em: <<https://enciclopediajuridica.pucsp.br/verbete/283/edicao-1/preco>>. Acesso em: 20/07/2023.

SIMMONS, N. B.; CIRRANELLO, A. L. **Bat Species of the World: A taxonomic and geographic database**. **New York: American Museum of Natural History**, 2023.

SIMMONS, N.B., CONWAY, T.M. **Evolution of ecological diversity**. In: *Bat ecology*. University of Chicago Press, Chicago, IL. p.493–535, 2003.

SIMMONS, N.B. In: WILSON, D. E.; REEDER, D. M. (Eds.). **Mammal species of the World: a taxonomic and geographic reference**. Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2005, ed. 3, v.1, p.312-529.

STORK, N. E. **How many species of insects and other terrestrial arthropods are there on Earth?** Annual Review of Entomology, 2018.

GHANEM, Simon; VOIGT, Christian. **Increasing Awareness of Ecosystem Services Provided by Bats.** Advances in the Study of Behavior. v. 44, p. 1 - 24, 2012.

SMITH, Olivia M.; KENNEDY, Christina M.; ECHEVERRI, Alejandra; KARP, Daniel S.; LATIMER, Christopher E.; TAYLOR, Joseph M.; WILSON-RANKIN, Erin E.; OWEN, Jeb P.; SNYDER, William E.. **Complex landscapes stabilize farm bird communities and their expected ecosystem services.** Journal Of Applied Ecology, [S.L.], v. 59, n. 4, p. 927-941, 18 jan. 2022.

SOARES, Wagner Lopes. **“Uso dos agrotóxicos e seus impactos à saúde e ao ambiente: uma avaliação integrada entre a economia, a saúde pública, a ecologia e a agricultura”**, 2010. 163 p. Tese (Doutorado em Ciências na área de Saúde Pública e Meio Ambiente), Fundação Oswaldo Cruz, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2010.

SOCIEDADE BRASILEIRA PARA O ESTUDO DOS QUIRÓPTEROS – SBEQ. Informações sobre Morcegos, 2023. Disponível em: <<https://www.sbeq.net/morcegos>>. Acesso em: 12/07/2023.

SPRINGER, Mark S.; FOLEY, Nicole M.; BRADY, Peggy L.; GATESY, John; MURPHY, William J.. **Evolutionary Models for the Diversification of Placental Mammals Across the KPg Boundary.** Frontiers In Genetics, [S.L.], v. 10, p. 1-22, 2019.

RAYMUNDO, Thayna; FERNANDES, Otávio; MAMANI, Giovana. Qual inseto tem aqui?. **MUSEU DE ENTOMOLOGIA - UFV**, 2020. Disponível em: <<https://www.museudeentomologia.ufv.br/qual-inseto-tem-aqui/>>. Acesso em: 20/07/2023.

TAYLOR, P. J. et al. **Economic value of bat predation services – A review and new estimates from macadamia orchards.** Ecosystem services, v. 30, p. 372–381, 2018.

TOOGE, Rikardy. Por que a produção de alimentos depende tanto de agrotóxicos?. **G1**, 2019. Disponível em: <<https://g1.globo.com/economia/agronegocios/noticia/2019/10/07/por-que-a-producao-rural-depender-tanto-de-agrotoxicos.ghtml>>. Acesso em: 19/07/2023.

TUNEU-CORRAL, Carme; PUIG-MONTSERRAT, Xavier; RIBA-BERTOLÍN, Daniel; RUSSO, Danilo; REBELO, Hugo; CABEZA, Mar; LÓPEZ-BAUCELLS, Adrià. **Pest suppression by bats and management strategies to favour it: a global review.** Biological Reviews, [S.L.], p. 1-19, 9 maio 2023. Disponível em: 21/07/2023

UNITED NATIONS EDUCATION, SCIENCE AND CULTURE ORGANIZATION – UNESCO. Quatro em cada cinco países investem menos de 1% do PIB em pesquisa

científica, revela relatório da UNESCO, 2021. Disponível em:
<<https://brasil.un.org/pt-br/131042-quatro-em-cada-cinco-pa%C3%ADses-investem-menos-de-1-do-pib-em-pesquisa-cient%C3%ADfica-revela>>. Acesso em: 12/07/2023.

UNITED NATIONS EDUCATION, SCIENCE AND CULTURE ORGANIZATION – UNESCO. Relatório de ciência da UNESCO: rumo a 2030, visão geral e cenário brasileiro, 2015. Disponível em:
<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000235407_por?posInSet=1&queryId=afa927d1-401e-4fd1-8bc1-3dbe33ce58e0>. Acesso em: 13/07/2023.

UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA - UNB. Morcegos urbanos ajudam no controle de pragas agrícolas, 2021. Disponível em:
<<https://unbciencia.unb.br/biologicas/25-ecologia/685-morcegos-urbanos-ajudam-no-controle-de-pragas-agricolas>>. Acesso em: 16/07/2023.

VALE, Alessandra. Joanhina é indicada para controle biológico de pragas. **Embrapa**, 2016. Disponível em:
<<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/13902532/joanhina-e-indicada-p-ara-controle-biologico-de-pragas>>. Acesso em: 15/09/2023.

WESTMAN, W. E. **How much are nature's services worth?** Science, v.197, n.4307, p.960-964, 1977.

ZANUTO, Lauren; CABRAL, Guilherme. “PACOTE DO VENENO”: poder do agronegócio e violações aos direitos à saúde, à segurança alimentar e ao meio ambiente. **Revista Direito em Debate**, [S.L.], v. 29, n. 54, p. 91-105, 13 nov. 2020.

MATERIAL SUPLEMENTAR

Tabela 1 – Artigos e suas respectivas referências resultantes da pesquisa bibliográfica por palavras-chaves abordando a valoração dos serviços de supressão de insetos por morcegos desde o ano 2000.

Artigos	Referências
A hedonic model of player wage determination from the Indian Premier League auction: Further evidence	LENTEN, Liam J.A.; GEERLING, Wayne; KÓNYA, László. A hedonic model of player wage determination from the Indian Premier League auction: further evidence . Sport Management Review, [S.L.], v. 15, n. 1, p. 60-71, 1 jan. 2012. DOI: http://dx.doi.org/10.1016/j.smr.2011.01.002 .
A multi-criteria analysis for evaluating environmental performance of poultry farms in Umbria Region, according to European Legislation	PAOLOTTI, L.; PIERSANTELLI, M.; BOGGIA, A.. 34. A multi-criteria analysis for evaluating environmental performance of poultry farms in Umbria Region, according to European Legislation . Green Metamorphoses: agriculture, food, ecology, [S.L.], p. 371-380, 14 out. 2020. DOI: http://dx.doi.org/10.3920/978-90-8686-898-8_34 .
Agroecological farming practices promote bats	OLIMPI, Elissa M.; PHILPOTT, Stacy M.. Agroecological farming practices promote bats . Agriculture, Ecosystems & Environment, [S.L.], v. 265, p. 282-291, out. 2018. DOI: http://dx.doi.org/10.1016/j.agee.2018.06.008 .
An appetite for pests: Synanthropic insectivorous bats exploit cotton pest irruptions and consume various deleterious arthropods	COHEN, Yuval; BAR-DAVID, Shirli; NIELSEN, Martin; BOHMANN, Kristine; KORINE, Carmi. An appetite for pests: synanthropic insectivorous bats exploit cotton pest irruptions and consume various deleterious arthropods . Molecular Ecology, [S.L.], v. 29, n. 6, p. 1185-1198, mar. 2020. DOI: http://dx.doi.org/10.1111/mec.15393 .
Applicability of the PA-BAT+ in the evaluation of values of urban protected areas	ITRBAC, Snežana; VESELINOVIĆ, Gorica; ANTIĆ, Nevena; STOJADINOVIĆ, Sanja; STOJIC, Nataša; ŠIVANOVIĆ, Nikola; KAŁANIN-GRUBIN, Milica. Applicability of the PA-BAT+ in the evaluation of values of urban protected areas . Frontiers In Environmental Science, [S.L.], v. 10, p. 1-6, 29 ago. 2022. Frontiers Media SA. http://dx.doi.org/10.3389/fenvs.2022.958110 .
Application of DOE and metaheuristic bat algorithm for well placement and individual well controls optimization	NADERI, Meysam; KHAMEHCHI, Ehsan. Application of DOE and metaheuristic bat algorithm for well placement and individual well controls optimization . Journal Of Natural Gas Science And Engineering, [S.L.], v. 46, p. 47-58, out. 2017. DOI: http://dx.doi.org/10.1016/j.jngse.2017.07.012 .

Are sacred caves still safe havens for the endemic bats of Madagascar?	FERNÁNDEZ-LLAMAZARES, Álvaro; LÓPEZ-BAUCELLS, Adrià; ROCHA, Ricardo; ANDRIAMITANDRINA, Santatra F. M.; ANDRIATAFIKA, Zo Emmanuel; BURGAS, Daniel; TEMBA, Eric Marcel; TORRENT, Laura; CABEZA, Mar. Are sacred caves still safe havens for the endemic bats of Madagascar? Oryx, [S.L.], v. 52, n. 2, p. 271-275, 14 fev. 2018. DOI: http://dx.doi.org/10.1017/s0030605317001648 .
Artificial light reduces foraging opportunities in wild least horseshoe bats	LUO, Bo; XU, Rong; LI, Yunchun; ZHOU, Wenyu; WANG, Weiwei; GAO, Huimin; WANG, Zhen; DENG, Yingchun; LIU, Ying; FENG, Jiang. Artificial light reduces foraging opportunities in wild least horseshoe bats. Environmental Pollution, [S.L.], v. 288, p. 117765, nov. 2021. DOI: http://dx.doi.org/10.1016/j.envpol.2021.117765 .
Assessing the effect of wind farms in fauna with a mathematical model	REFOYO, Román P.; OLMEDO, Salinas C.; MUNÓZ, Araújo. B. Assessing the effect of wind farms in fauna with a mathematical model. Sci Rep 10, 14785 (2020). https://doi-org.ez16.periodicos.capes.gov.br/10.1038/s41598-020-71758-5
Assessment of Pest Control Services by Vertebrates in Nigerian Subsistence Maize Farms	TELA, Murna; CRESSWELL, Will; CHAPMAN, Hazel. Assessment of Pest Control Services by Vertebrates in Nigerian Subsistence Maize Farms. Conservation And Society, [S.L.], v. 19, n. 4, p. 218, 2021. DOI: http://dx.doi.org/10.4103/cs.cs_213_20 .
Avian and skunk predation of Ashy Storm-Petrels at Santa Cruz Island, California	MCLVER, William; CARTER, Harry; HARVEY, A; MAZURKIEWICZ, David; HOWARD, Jim; MARTIN, Paige; MASON, John. Avian and Skunk Predation of Ashy Storm-Petrels at Santa Cruz Island, California. Western North American Naturalist. p. 421-440, 2018. DOI: 10.3398/064.078.0313.
Bat Activity at Woodland/Farmland Interfaces in Central Delaware	WOLCOTT, Kelly A.; VULINEC, Kevina. Bat Activity at Woodland/Farmland Interfaces in Central Delaware. Northeastern Naturalist, [S.L.], v. 19, n. 1, p. 87-98, mar. 2012. DOI: http://dx.doi.org/10.1656/045.019.0107 .
Bat aggregational response to pest caterpillar emergence	BLAŽEK, J.; KONEČNÝ, A.; BARTONIČKA, T. Bat aggregational response to pest caterpillar emergence. Sci Rep 11, 13634 (2021). https://doi.org/10.1038/s41598-021-93104-z
Bat Assemblage in an Oil Palm Plantation from the Colombian Llanos Foothills	CELY-GÓMEZ, María Alejandra; CASTILLO-FIGUEROA, Dennis; PÉREZ-TORRES, Jairo. Bat Assemblage in an Oil Palm Plantation from the Colombian Llanos Foothills. Tropical Life Sciences Research, [S.L.], v. 32, n. 1, p. 47-60, 31 mar. 2021. DOI: http://dx.doi.org/10.21315/tlsr2021.32.1.3 .

Bat Ensembles Differ in Response to Use Zones in a Tropical Biosphere Reserve	YOH, Natalie; AZHAR, Isham; FITZGERALD, Katheryn V.; YU, Rieka; SMITH-BUTLER, Tenaja; MAHYUDIN, Azniza; KINGSTON, Tigga. Bat Ensembles Differ in Response to Use Zones in a Tropical Biosphere Reserve . Diversity, [S.L.], v. 12, n. 2, p. 60, 4 fev. 2020. DOI: http://dx.doi.org/10.3390/d12020060 .
Bat guilds respond differently to habitat loss and fragmentation at different scales in macadamia orchards in South Africa	WEIER, Sina M.; LINDEN, Valerie M.G.; HAMMER, Antonia; GRASS, Ingo; TSCHARNTKE, Teja; TAYLOR, Peter J.. Bat guilds respond differently to habitat loss and fragmentation at different scales in macadamia orchards in South Africa . Agriculture, Ecosystems & Environment, [S.L.], v. 320, p. 107588, out. 2021. DOI: http://dx.doi.org/10.1016/j.agee.2021.107588 .
Bat pest control contributes to food security in Thailand	WANGER, Thomas Cherico; DARRAS, Kevin; BUMRUNGSRI, Sara; TSCHARNTKE, Teja; KLEIN, Alexandra-Maria. Bat pest control contributes to food security in Thailand . Biological Conservation, [S.L.], v. 171, p. 220-223, mar. 2014. http://dx.doi.org/10.1016/j.biocon.2014.01.030 .
Bat Predation by Cercopithecus Monkeys: Implications for Zoonotic Disease Transmission	TAPANES, Elizabeth; DETWILER, Kate M.; CORDS, Marina. Bat Predation by Cercopithecus Monkeys: implications for zoonotic disease transmission . Ecohealth, [S.L.], v. 13, n. 2, p. 405-409, 2 maio 2016. DOI: http://dx.doi.org/10.1007/s10393-016-1121-0 .
Bats actively prey on mosquitoes and other deleterious insects in rice paddies: Potential impact on human health and agriculture	PUIG-MONTSERRAT, Xavier; FLAQUER, Carles; GÓMEZ-AGUILERA, Noelia; BURGAS, Albert; MAS, Maria; TUNEU, Carme; MARQUÈS, Eduard; LÓPEZ-BAUCELLS, Adrià. Bats actively prey on mosquitoes and other deleterious insects in rice paddies: potential impact on human health and agriculture . Pest Management Science, [S.L.], v. 76, n. 11, p. 3759-3769, 2 jul. 2020. DOI: http://dx.doi.org/10.1002/ps.5925 .
Bats actively track and prey on grape pest populations	BAROJA, Unai; GARIN, Inazio; VALLEJO, Nerea; AIHARTZA, Joxerra; REBELO, Hugo; GOITI, Urtzi. Bats actively track and prey on grape pest populations . Ecological Indicators, [S.L.], v. 126, p. 107718, jul. 2021. DOI: http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolind.2021.107718 .
Bats and birds increase crop yield in tropical agroforestry landscapes	MAAS, Bea; CLOUGH, Yann; TSCHARNTKE, Teja. Bats and birds increase crop yield in tropical agroforestry landscapes . Ecology Letters, [S.L.], v. 16, n. 12, p. 1480-1487, 17 out. 2013. http://dx.doi.org/10.1111/ele.12194 .
Bats as a potential biological pest control agent in forest	BURGIELL, Piotr. Bats as a potential biological pest control agent in forest . Sylwan. 162. p. 707-717, 2018

Bats as natural samplers: First record of the invasive pest rice water weevil <i>Lissorhoptrus oryzophilus</i> in the Iberian Peninsula	MONTAUBAN, Cecilia; MAS, Maria; WANGENSTEEN, Owen S.; MONTEYS, Víctor Sarto I; FORNÓS, David Gisbert; MOLA, Xavi Ferré; LÓPEZ-BAUCELLS, Adrià. Bats as natural samplers: first record of the invasive pest rice water weevil <i>Lissorhoptrus oryzophilus</i> in the iberian peninsula. <i>Crop Protection</i> , [S.L.], v. 141, p. 105427, mar. 2021. DOI: http://dx.doi.org/10.1016/j.cropro.2020.105427 .
Bats from different foraging guilds prey upon the pine processionary moth	GARIN, Inazio; AIHARTZA, Joxerra; GOITI, Urtzi; ARRIZABALAGA-ESCUADERO, Aitor; NOGUERAS, Jesús; IBÁÑEZ, Carlos. Bats from different foraging guilds prey upon the pine processionary moth. <i>Peerj</i> , [S.L.], v. 7, p. e7169, 5 jul. 2019. DOI: http://dx.doi.org/10.7717/peerj.7169 .
Bats initiate vital agroecological interactions in corn	MAINE, Josiah J.; BOYLES, Justin G.. Bats initiate vital agroecological interactions in corn. <i>Proceedings Of The National Academy Of Sciences</i> , [S.L.], v. 112, n. 40, p. 12438-12443, 14 set. 2015. http://dx.doi.org/10.1073/pnas.1505413112 .
Bats provide a critical ecosystem service by consuming a large diversity of agricultural pest insects	MASLO, Brooke; MAU, Rebecca L.; KERWIN, Kathleen; MCDONOUGH, Ryelan; MCHALE, Erin; FOSTER, Jeffrey T.. Bats provide a critical ecosystem service by consuming a large diversity of agricultural pest insects. <i>Agriculture, Ecosystems & Environment</i> , [S.L.], v. 324, p. 107722, fev. 2022. DOI: http://dx.doi.org/10.1016/j.agee.2021.107722 .
Bats reduce insect density and defoliation in temperate forests: An exclusion experiment	BEILKE, Elizabeth A.; O'KEEFE, Joy M.. Bats reduce insect density and defoliation in temperate forests: an exclusion experiment. <i>Ecology</i> , [S.L.], v. 104, n. 2, p. 1-12, 21 dez. 2022. http://dx.doi.org/10.1002/ecy.3903 .
Bats Track and Exploit Changes in Insect Pest Populations	MCCRACKEN, Gary F.; WESTBROOK, John K.; BROWN, Veronica A.; ELDRIDGE, Melanie; FEDERICO, Paula; KUNZ, Thomas H.. Bats Track and Exploit Changes in Insect Pest Populations. <i>Plos One</i> , [S.L.], v. 7, n. 8, p. e43839, 31 ago. 2012. DOI: http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0043839 .
Batting for rice: The effect of bat exclusion on rice in North-East India	BHALLA, Iqbal Singh; AGUIRRE-GUTIÉRREZ, Jesús; WHITTAKER, Robert J.. Batting for rice: the effect of bat exclusion on rice in north-east india. <i>Agriculture, Ecosystems & Environment</i> , [S.L.], v. 341, p. 108196, jan. 2023. DOI: http://dx.doi.org/10.1016/j.agee.2022.108196 .
Behavioral response of <i>Spodoptera exigua</i> under bat echolocation call stress	ZHOU, Ruizhu; LI, Xin; ZHU, Yue; WANG, Qiuya; WU, Hui; FENG, Jiang. Behavioral response of <i>Spodoptera exigua</i> under bat echolocation call stress. <i>Biological Control</i> , [S.L.], v. 182, p. 105236, jul. 2023. DOI: http://dx.doi.org/10.1016/j.biocontrol.2023.105236 .
Best available techniques' as a mandatory basic standard for more sustainable agricultural land use in Europe?	MÖCKEL, Stefan. 'Best available techniques' as a mandatory basic standard for more sustainable agricultural land use in Europe?. <i>Land Use Policy</i> , [S.L.], v. 47, p. 342-351, set. 2015. DOI: http://dx.doi.org/10.1016/j.landusepol.2015.04.021 .

Big bats binge bad bugs: Variation in crop pest consumption by common bat species	HUGHES, Morgan J.; TORREZ, Elizabeth C. Braun de; OBER, Holly K.. Big bats binge bad bugs: variation in crop pest consumption by common bat species. Agriculture, Ecosystems & Environment, [S.L.], v. 314, p. 107414, jul. 2021. DOI: http://dx.doi.org/10.1016/j.agee.2021.107414 .
Biological control in Indonesian oil palm potentially enhanced by landscape context	NURDIANSYAH, Fuad; DENMEAD, Lisa H.; CLOUGH, Yann; WIEGAND, Kerstin; TSCHARNTKE, Teja. Biological control in Indonesian oil palm potentially enhanced by landscape context. Agriculture, Ecosystems & Environment, [S.L.], v. 232, p. 141-149, set. 2016. DOI: http://dx.doi.org/10.1016/j.agee.2016.08.006 .
Biological protection against grape berry moths. A review	THIÉRY, Denis; LOUÂPRE, Philippe; MUNERET, Lucile; RUSCH, Adrien; SENTENAC, Gilles; VOGELWEITH, Fanny; ILTIS, Corentin; MOREAU, Jérôme. Biological protection against grape berry moths. A review. Agronomy For Sustainable Development, [S.L.], v. 38, n. 2, p. 1-18, 5 mar. 2018. Springer Science and Business Media LLC. DOI: http://dx.doi.org/10.1007/s13593-018-0493-7 .
Bird and bat predation services in tropical forests and agroforestry landscapes	MAAS, Bea; KARP, Daniel S.; BUMRINGSRI, Sara; DARRAS, Kevin; GONTHIER, David; HUANG, Joe C.-C.; LINDELL, Catherine A.; MAINE, Josiah J.; MESTRE, Laia; MICHEL, Nicole L.. Bird and bat predation services in tropical forests and agroforestry landscapes. Biological Reviews, [S.L.], v. 91, n. 4, p. 1081-1101, 23 jul. 2015. DOI: http://dx.doi.org/10.1111/brv.12211 .
Birds and bats as biological control agents in macadamia: how distant we are? Implications of the shift in arthropod communities across a spatial gradient	CRISOL, E.; WORMINGTON, K.R.; BROWN, P.H.. Birds and bats as biological control agents in macadamia: how distant we are? implications of the shift in arthropod communities across a spatial gradient. Acta Horticulturae, [S.L.], n. 1109, p. 223-230, fev. 2016. DOI: http://dx.doi.org/10.17660/actahortic.2016.1109.36 .
Birds and bats contribute to natural regulation of the millet head miner in tree-crop agroforestry systems	SOW, Ahmadou; SEYE, Djiby; FAYE, Emile; BENOIT, Laure; GALAN, Maxime; HARAN, Julien; BRÉVAULT, Thierry. Birds and bats contribute to natural regulation of the millet head miner in tree-crop agroforestry systems. Crop Protection, [S.L.], v. 132, p. 105127, jun. 2020. DOI: http://dx.doi.org/10.1016/j.cropro.2020.105127 .
Birds and bats enhance cacao yield despite suppressing arthropod mesopredation	OCAMPO-ARIZA, Carolina; VANSYNGHEL, Justine; BERTLEFF, Denise; MAAS, Bea; SCHUMACHER, Nils; ULLOQUE-SAMATELO, Carlos; YOVERA, Fredy F.; THOMAS, Evert; STEFFAN-DEWENTER, Ingolf; TSCHARNTKE, Teja. Birds and bats enhance cacao yield despite suppressing arthropod mesopredation. Ecological Applications, [S.L.], v. 33, n. 5, p. 1-15, 22 maio 2023. DOI: http://dx.doi.org/10.1002/eap.2886 .
Birds and bats enhance yields in Afrotropical cacao agroforests only under high tree-level shade cover	FERREIRA, Diogo F.; JARRETT, Crinan; WANDJI, Alain Christel; ATAGANA, Patrick Jules; REBELO, Hugo; MAAS, Bea; POWELL, Luke L.. Birds and bats enhance yields in Afrotropical cacao agroforests only under high tree-level shade cover. Agriculture, Ecosystems & Environment, [S.L.], v. 345, p. 108325, abr. 2023. DOI: http://dx.doi.org/10.1016/j.agee.2022.108325 .

Brazilian free-tailed bats as insect pest regulators in transgenic and conventional cotton crops	FEDERICO, Paula; HALLAM, Thomas G.; MCCRACKEN, Gary F.; PURUCKER, S. Thomas; GRANT, William E.; CORREA-SANDOVAL, A. Nelly; WESTBROOK, John K.; MEDELLÍN, Rodrigo A.; CLEVELAND, Cutler J.; SANSONE, Chris G.. BRAZILIAN FREE-TAILED BATS AS INSECT PEST REGULATORS IN TRANSGENIC AND CONVENTIONAL COTTON CROPS. Ecological Applications, [S.L.], v. 18, n. 4, p. 826-837, jun. 2008. http://dx.doi.org/10.1890/07-0556.1 .
Can bats help paper industry? An evaluation of eucalypt insect-related predation by bats	SILVA, Luis P. da; OLIVEIRA, Daniela; MATA, Vanessa A.. Can bats help paper industry? An evaluation of eucalypt insect-related predation by bats. Mammalian Biology, [S.L.], v. 103, n. 1, p. 133-136, 28 nov. 2022. DOI: http://dx.doi.org/10.1007/s42991-022-00333-4 .
Cascading Effects of Birds and Bats in a Shaded Coffee Agroforestry System	SCHMITT, Lauren; GREENBERG, Russell; IBARRA-NÓÑEZ, Guillermo; BICHER, Peter; GORDON, Caleb E.; PERFECTO, Ivette. Cascading Effects of Birds and Bats in a Shaded Coffee Agroforestry System. Frontiers In Sustainable Food Systems, [S.L.], v. 5, p. 1-9, 27 abr. 2021. http://dx.doi.org/10.3389/fsufs.2021.512998 .
Cascading effects of insectivorous birds and bats in tropical coffee plantations	KARP, Daniel S.; DAILY, Gretchen C.. Cascading effects of insectivorous birds and bats in tropical coffee plantations. Ecology, [S.L.], v. 95, n. 4, p. 1065-1074, abr. 2014. DOI: http://dx.doi.org/10.1890/13-1012.1 .
Chirosurveillance: The use of native bats to detect invasive agricultural pests	MASLO, Brooke; VALENTIN, Rafael; LEU, Karen; KERWIN, Kathleen; HAMILTON, George C.; BEVAN, Amanda; FEFFERMAN, Nina H.; FONSECA, Dina M.. Chirosurveillance: the use of native bats to detect invasive agricultural pests. Plos One, [S.L.], v. 12, n. 3, p. e0173321, 29 mar. 2017. DOI: http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0173321 .
Combining DNA metabarcoding and ecological networks to inform conservation biocontrol by small vertebrate predators	MATA, Vanessa A.; SILVA, Luis P.; VERÍSSIMO, Joana; HORTA, Pedro; RAPOSEIRA, Helena; MCCRACKEN, Gary F.; REBELO, Hugo; BEJA, Pedro. Combining DNA metabarcoding and ecological networks to inform conservation biocontrol by small vertebrate predators. Ecological Applications, [S.L.], v. 31, n. 8, p. 1-15, 14 out. 2021. http://dx.doi.org/10.1002/eap.2457 .
Comparative Life Cycle Assessment (LCA) of Accelerated Carbonation Processes Using Steelmaking Slag for CO2 Fixation	XIAO, Li-Shan; WANG, Run; CHIANG, Pen-Chi; PAN, Shu-Yuan; GUO, Qing-Hai; CHANG, E.E. Comparative Life Cycle Assessment (LCA) of Accelerated Carbonation Processes Using Steelmaking Slag for CO2 Fixation. Aerosol And Air Quality Research, [S.L.], v. 14, n. 3, p. 892-904, 2014. DOI: http://dx.doi.org/10.4209/aaqr.2013.04.0121 .
Comparing Pay versus Performance of IPL Bowlers: An application of Cluster Analysis	SANKARAN, Srikanth. Comparing Pay versus Performance of IPL Bowlers: an application of cluster analysis. International Journal Of Performance Analysis In Sport, [S.L.], v. 14, n. 1, p. 174-187, abr. 2014. DOI: http://dx.doi.org/10.1080/24748668.2014.11868713 .
Conservation relevance of bat caves for biodiversity and ecosystem services	MEDELLIN, Rodrigo A.; WIEDERHOLT, Ruscena; LOPEZ-HOFFMAN, Laura. Conservation relevance of bat caves for biodiversity and ecosystem services. Biological Conservation, [S.L.], v. 211, p. 45-50, jul. 2017. DOI: http://dx.doi.org/10.1016/j.biocon.2017.01.012 .

Context-dependent preferences in wild fruit bats	HEMINGWAY, Claire T.; III, Jack C. Aversa; RYAN, Michael J.; PAGE, Rachel A.. Context-dependent preferences in wild fruit bats . <i>Animal Behaviour</i> , [S.L.], v. 179, p. 65-72, set. 2021. DOI: http://dx.doi.org/10.1016/j.anbehav.2021.06.016 .
Deforestation Impacts on Bat Functional Diversity in Tropical Landscapes	GARCÍA-MORALES, Rodrigo; MORENO, Claudia E.; BADANO, Ernesto I.; ZURIA, Iriana; GALINDO-GONZÁLEZ, Jorge; ROJAS-MARTÍNEZ, Alberto E.; ÁVILA-GÓMEZ, Eva S.. Deforestation Impacts on Bat Functional Diversity in Tropical Landscapes . <i>Plos One</i> , [S.L.], v. 11, n. 12, p. e0166765, 7 dez. 2016. DOI: http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0166765 .
Development and test of a bat calls detection and classification method based on convolutional neural networks	PAUMEN, Y.; MÄLZER, M.; ALIPEK, S.; MOLL, J.; LÜDTKE, B.; SCHAUER-WEISSHAHN, H.. Development and test of a bat calls detection and classification method based on convolutional neural networks . <i>Bioacoustics</i> , [S.L.], v. 31, n. 5, p. 505-516, 27 set. 2021. DOI: http://dx.doi.org/10.1080/09524622.2021.1978863 .
Diet composition of bats in a human-modified tropical landscape	KRUSZYNSKI, Cecilia; MORAL, Rafael de Andrade; MÍLLAN, Cristiane; DINIZ-REIS, Thais R.; MELLO, Marco A. R.; CAMARGO, Plinio B. de. Diet Composition of Bats in a Human-Modified Tropical Landscape . <i>Acta Chiropterologica</i> , [S.L.], v. 23, n. 2, p. 1-11, 14 fev. 2022. DOI: http://dx.doi.org/10.3161/15081109acc2021.23.2.009 .
Diet determined by next generation sequencing reveals pest consumption and opportunistic foraging by bats in macadamia orchards in South Africa	TAYLOR, Peter John; MATAMBA, Emmanuel; STEYN, Jacobus Nicolaas (Koos); NANGAMMBI, Tshifhiwa; ZEPEDA-MENDOZA, M. Lisandra; BOHMANN, Kristine. Diet Determined by Next Generation Sequencing Reveals Pest Consumption and Opportunistic Foraging by Bats in Macadamia Orchards in South Africa . <i>Acta Chiropterologica</i> , [S.L.], v. 19, n. 2, p. 239-254, dez. 2017. DOI: http://dx.doi.org/10.3161/15081109acc2017.19.2.003 .
Diet of two sympatric insectivores bats (Chiroptera: Vespertilionidae) in the Cerrado of Central Brazil	AGUIAR, Ludmilla M. S.; ANTONINI, Yasmine. Diet of two sympatric insectivores bats (Chiroptera: vespertilionidae) in the cerrado of central brazil . <i>Revista Brasileira de Zoologia</i> , [S.L.], v. 25, n. 1, p. 28-31, mar. 2008. DOI: http://dx.doi.org/10.1590/s0101-81752008000100005 .
Diet of wrinkle-lipped free-tailed bat (<i>Tadarida plicata</i> Buchanan, 1800) in central Thailand: insectivorous bats potentially act as biological pest control agents	LEELAPAIBUL, Watcharee; BUMRUNGSRI, Sara; PATTANAWIBOON, Anak. Diet of wrinkle-lipped free-tailed bat (<i>Tadarida plicata</i> Buchanan, 1800) in central Thailand: insectivorous bats potentially act as biological pest control agents . <i>Acta Chiropterologica</i> , [S.L.], v. 7, n. 1, p. 111-119, jun. 2005. DOI: http://dx.doi.org/10.3161/1733-5329(2005)7[111:dowfbi]2.0.co;2 .

Diverse agricultural landscapes increase bat activity and diversity: Implications for biological pest control	TORTOSA, Axelle; GIFFARD, Brice; BARBARO, Luc; FROIDEVAUX, Jérémy S.P.; LADET, Sylvie; DELHOMMEL, Jeanne; VIALATTE, Aude. Diverse agricultural landscapes increase bat activity and diversity: implications for biological pest control. Agriculture, Ecosystems & Environment, [S.L.], v. 345, p. 108318, abr. 2023. DOI: http://dx.doi.org/10.1016/j.agee.2022.108318 .
Ecological Potential for Rabies Virus Transmission via Scavenging of Dead Bats by Mesocarnivores	THEIMER, Tad C.; DYER, Annie C.; KEELEY, Brian W.; GILBERT, Amy T.; BERGMAN, David L.. Ecological Potential for Rabies Virus Transmission via Scavenging of Dead Bats by Mesocarnivores. Journal Of Wildlife Diseases, [S.L.], v. 53, n. 2, p. 382-385, abr. 2017. DOI: http://dx.doi.org/10.7589/2016-09-203 .
Economic load dispatch using novel bat algorithm with quantum and mechanical behaviour	HASSAN, Tehzeeb; ASGHAR, Muhammad; ZAMIR, Muhammad; FAIZ, Hafiz. Economic load dispatch using novel bat algorithm with quantum and mechanical behaviour. p. 1-6, 2017 DOI: 10.1109/ISWSN.2017.8250011 .
Economic value of bat predation services - A review and new estimates from macadamia orchards	TAYLOR, Peter John; GRASS, Ingo; ALBERTS, Andries J.; JOUBERT, Elsje; TSCHARNTKE, Teja. Economic value of bat predation services – A review and new estimates from macadamia orchards. Ecosystem Services, [S.L.], v. 30, p. 372-381, abr. 2018. DOI: http://dx.doi.org/10.1016/j.ecoser.2017.11.015 .
Economic value of the pest control service provided by Brazilian free-tailed bats in south-central Texas	CLEVELAND, Cutler J.; BETKE, Margrit; FEDERICO, Paula; FRANK, Jeff D.; HALLAM, Thomas G.; HORN, Jason; LÓPEZ, Juan D.; MCCRACKEN, Gary F.; MEDELLÍN, Rodrigo A.; MORENO-VALDEZ, Arnulfo. Economic value of the pest control service provided by Brazilian free-tailed bats in south-central Texas. Frontiers In Ecology And The Environment, [S.L.], v. 4, n. 5, p. 238-243, jun. 2006. DOI: http://dx.doi.org/10.1890/1540-9295(2006)004[0238:evotpc]2.0.co;2 .
Ecosystem Services and Land Rental Markets: Producer Costs of Bat Population Crashes	MANNING, Dale T.; ANDO, Amy. Ecosystem Services and Land Rental Markets: producer costs of bat population crashes. Journal Of The Association Of Environmental And Resource Economists, [S.L.], v. 9, n. 6, p. 1235-1277, 1 nov. 2022. DOI: http://dx.doi.org/10.1086/720303 .
Ecosystem services provided by bats	KUNZ, Thomas H.; TORREZ, Elizabeth Braun de; BAUER, Dana; LOBOVA, Tatyana; FLEMING, Theodore H.. Ecosystem services provided by bats. Annals Of The New York Academy Of Sciences, [S.L.], v. 1223, n. 1, p. 1-38, mar. 2011. DOI: http://dx.doi.org/10.1111/j.1749-6632.2011.06004.x .
Effect of the matrix-edge-forest interior gradient on the phyllostomid bats assemblage in sub-Andean forest fragments	ARDILA, Aída Otálora; ARÉVALO, Hugo Fernando López. Effect of the matrix-edge-forest interior gradient on the phyllostomid bats assemblage in sub-Andean forest fragments. Caldasia, [S.L.], v. 43, n. 2, p. 274-285, 4 ago. 2021. DOI: http://dx.doi.org/10.15446/caldas.v43n2.85071 .

Effects of bird and bat exclusion on coffee pest control at multiple spatial scales	LIBRÁN-EMBID, Felipe; COSTER, Greet de; METZGER, Jean Paul. Effects of bird and bat exclusion on coffee pest control at multiple spatial scales. Landscape Ecology, [S.L.], v. 32, n. 9, p. 1907-1920, 29 jul. 2017. DOI: http://dx.doi.org/10.1007/s10980-017-0555-2 .
EFFECTS OF HABITAT CONVERSION ON TEMPORAL ACTIVITY PATTERNS OF PHYLLOSTOMID BATS IN LOWLAND AMAZONIAN RAIN FOREST	PRESLEY, Steven J.; WILLIG, Michael R.; CASTRO-ARELLANO, Ivan; WEAVER, Scott C.. Effects of Habitat Conversion on Temporal Activity Patterns of Phyllostomid Bats in Lowland Amazonian Rain Forest. Journal Of Mammalogy, [S.L.], v. 90, n. 1, p. 210-221, fev. 2009. DOI: http://dx.doi.org/10.1644/08-mamm-a-089.1 .
Evaluation of Environmental Performance Based on Proximity to Bat Associated Resource Utilization and Emission Values: A Case Study in a Steel-Making Industry	CAKIR, Nur; ALP, Emre; YETIS, Ulku. Evaluation of Environmental Performance Based on Proximity to Bat Associated Resource Utilization and Emission Values: a case study in a steel-making industry. Waste And Biomass Valorization, [S.L.], v. 7, n. 4, p. 975-993, 13 fev. 2016. DOI: http://dx.doi.org/10.1007/s12649-016-9493-5 .
Experimental Assessment of the Impacts of Northern Long-Eared Bats on <i>Ovipositing Culex</i> (Diptera: Culicidae) Mosquitoes	REISKIND, Michael H.; WUND, Matthew A.. Experimental Assessment of the Impacts of Northern Long-Eared Bats on <i>Ovipositing Culex</i> (Diptera: culicidae) mosquitoes. Journal Of Medical Entomology, [S.L.], v. 46, n. 5, p. 1037-1044, 1 set. 2009. DOI: http://dx.doi.org/10.1603/033.046.0510 .
Experimental Evidence on the Impact of Biodiversity Conservation Videos on Charitable Donations	SHREEDHAR, Ganga; MOURATO, Susana. Experimental Evidence on the Impact of Biodiversity Conservation Videos on Charitable Donations. Ecological Economics, [S.L.], v. 158, p. 180-193, abr. 2019. DOI: http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolecon.2019.01.001 .
Farmers' willingness to provide ecosystem services and effects of their spatial distribution	BROCH, Stine Wamberg; STRANGE, Niels; JACOBSEN, Jette B.; WILSON, Kerrie A.. Farmers' willingness to provide ecosystem services and effects of their spatial distribution. Ecological Economics, [S.L.], v. 92, p. 78-86, ago. 2013. DOI: http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolecon.2011.12.017 .
Forest bolsters bird abundance, pest control and coffee yield	KARP, Daniel S.; MENDENHALL, Chase D.; SANDÍ, Randi Figueroa; CHAUMONT, Nicolas; EHRlich, Paul R.; HADLY, Elizabeth A.; DAILY, Gretchen C.. Forest bolsters bird abundance, pest control and coffee yield. Ecology Letters, [S.L.], v. 16, n. 11, p. 1339-1347, 27 ago. 2013. DOI: http://dx.doi.org/10.1111/ele.12173 .
Forest Proximity Positively Affects	CLARKSON, Juliet; BORAH, Joli R.; BAUDRON, Frédéric; SUNDERLAND, Terry C. H.. Forest Proximity Positively Affects

Natural Enemy Mediated Control of Fall Armyworm in Southern Africa	Natural Enemy Mediated Control of Fall Armyworm in Southern Africa. <i>Frontiers In Forests And Global Change</i> , [S.L.], v. 5, p. 1-10, 6 maio 2022. DOI: http://dx.doi.org/10.3389/ffgc.2022.781574 .
Fruit flies (Diptera: Tephritidae) on vegetable crops in Reunion Island (Indian Ocean): state of knowledge, control methods and prospects for management	RYCKEWAERT, Philippe; DEGUINE, Jean-Philippe; BRÉVAULT, Thierry; VAYSSIÈRES, Jean-François. Fruit flies (Diptera: Tephritidae) on vegetable crops in Reunion Island (Indian Ocean): state of knowledge, control methods and prospects for management. <i>Fruits</i> , [S.L.], v. 65, n. 2, p. 113-130, mar. 2010. DOI: http://dx.doi.org/10.1051/fruits/20010006 .
Going out for dinner-The consumption of agriculture pests by bats in urban areas	AGUIAR, Ludmilla M. S.; BUENO-ROCHA, Igor D.; OLIVEIRA, Guilherme; PIRES, Eder S.; VASCONCELOS, Santelmo; NUNES, Gisele L.; FRIZZAS, Marina R.; TOGNI, Pedro H. B.. Going out for dinner—The consumption of agriculture pests by bats in urban areas. <i>Plos One</i> , [S.L.], v. 16, n. 10, p. 1-23, 21 out. 2021. DOI: http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0258066 .
Habitat disturbance trumps moonlight effects on the activity of tropical insectivorous bats	APPEL, G.; LÓPEZ-BAUCELLS, A.; ROCHA, R.; MEYER, C. F. J.; BOBROWIEC, P. E. D.. Habitat disturbance trumps moonlight effects on the activity of tropical insectivorous bats. <i>Animal Conservation</i> , [S.L.], v. 24, n. 6, p. 1046-1058, 3 jun. 2021. DOI: http://dx.doi.org/10.1111/acv.12706 .
Habitat use and movements of <i>Glossophaga soricina</i> and <i>Lonchophylla dekeyseri</i> (Chiroptera: Phyllostomidae) in a Neotropical savannah	AGUIAR, Ludmilla M.s.; BERNARD, Enrico; MACHADO, Ricardo B.. Habitat use and movements of <i>Glossophaga soricina</i> and <i>Lonchophylla dekeyseri</i> (Chiroptera: phyllostomidae) in a neotropical savannah. <i>Zoologia (Curitiba)</i> , [S.L.], v. 31, n. 3, p. 223-229, jun. 2014. DOI: http://dx.doi.org/10.1590/s1984-46702014000300003 .
Haven for the night: sleeping site selection in a wild primate	MARKHAM, A. Catherine; ALBERTS, Susan C.; ALTMANN, Jeanne. Haven for the night: sleeping site selection in a wild primate. <i>Behavioral Ecology</i> , [S.L.], v. 27, n. 1, p. 29-35, 27 jul. 2015. DOI: http://dx.doi.org/10.1093/beheco/arv118 .
High similarity between a bat-serviced plant assemblage and that used by humans	SCANLON, Annette Therese; PETIT, Sophie; TUIWAWA, Marika; NAIKATINI, Alivereti. High similarity between a bat-serviced plant assemblage and that used by humans. <i>Biological Conservation</i> , [S.L.], v. 174, p. 111-119, jun. 2014. DOI: http://dx.doi.org/10.1016/j.biocon.2014.03.023 .
How ants, birds and bats affect crop yield along shade gradients in tropical cacao agroforestry	GRAS, Pierre; TSCHARNTKE, Teja; MAAS, Bea; TJOA, Aiyen; HAFSAH, Awal; CLOUGH, Yann. How ants, birds and bats affect crop yield along shade gradients in tropical cacao agroforestry. <i>Journal Of Applied Ecology</i> , [S.L.], v. 53, n. 3, p. 953-963, 7 mar. 2016. DOI: http://dx.doi.org/10.1111/1365-2664.12625 .

Insect pest consumption by bats in macadamia orchards established by molecular diet analyses	WEIER, Sina M.; MOODLEY, Yoshan; FRASER, Mischa F.; LINDEN, Valerie M.G.; GRASS, Ingo; TSCHARNTKE, Teja; TAYLOR, Peter J.. Insect pest consumption by bats in macadamia orchards established by molecular diet analyses. Global Ecology And Conservation, [S.L.], v. 18, p. e00626, abr. 2019. DOI: http://dx.doi.org/10.1016/j.gecco.2019.e00626 .
Insect Pest Pheromone Lures May Enhance the Activity of Insectivorous Bats in Mediterranean Vineyards and Apple Orchards	KORINE, Carmi; COHEN, Yuval; KAHNONITCH, Idan. Insect Pest Pheromone Lures May Enhance the Activity of Insectivorous Bats in Mediterranean Vineyards and Apple Orchards. Sustainability, [S.L.], v. 14, n. 24, p. 16566, 10 dez. 2022. DOI: http://dx.doi.org/10.3390/su142416566 .
Insectivorous bats provide significant economic value to the Australian cotton industry	KOLKERT, Heidi; SMITH, Rhiannon; RADER, Romina; REID, Nick. Insectivorous bats provide significant economic value to the Australian cotton industry. Ecosystem Services, [S.L.], v. 49, p. 1-11, jun. 2021. DOI: http://dx.doi.org/10.1016/j.ecoser.2021.101280 .
Integrated pollution prevention and control: choosing the best available technique by using a cost-benefit approach	BRIZIO, E.; GENON, G.. Integrated pollution prevention and control: choosing the best available technique by using a cost-benefit approach. Wit Transactions On Ecology And The Environment, Vol 86, [S.L.], p. 11, 18 maio 2006. DOI: http://dx.doi.org/10.2495/air06046 .
Inverse Modeling of Combat Behavior with Virtual-Constructive Simulation Training	KIM, Doyun; KIM, Do-Hyeong; MOON, Il-Chul. Inverse Modeling of Combat Behavior with Virtual-Constructive Simulation Training. Theory, Methodology, Tools And Applications For Modeling And Simulation Of Complex Systems, [S.L.], p. 597-606, 2016. DOI: http://dx.doi.org/10.1007/978-981-10-2666-9_60 .
Investigating Bat Activity in Various Agricultural Landscapes in Northeastern United States	HARMS, Katherine; OMONDI, Emmanuel; MUKHERJEE, Atanu. Investigating Bat Activity in Various Agricultural Landscapes in Northeastern United States. Sustainability, [S.L.], v. 12, n. 5, p. 1959, 4 mar. 2020. DOI: http://dx.doi.org/10.3390/su12051959 .
Investigating habitat value to inform contaminant remediation options: Case study	EFROYMSON, Rebecca A.; PETERSON, Mark J.; GIFFEN, Neil R.; RYON, Michael G.; SMITH, John G.; HARGROVE, William W.; ROY, W. Kelly; WELSH, Christopher J.; DRUCKENBROD, Daniel L.; QUARLES, Harry D.. Investigating habitat value to inform contaminant remediation options: case study. Journal Of Environmental Management, [S.L.], v. 88, n. 4, p. 1452-1470, set. 2008. DOI: http://dx.doi.org/10.1016/j.jenvman.2007.07.024 .

Landscape structure shapes activity levels and composition of aerial insectivorous bats at different spatial scales	FALCÃO, Fábio; DODONOV, Pavel; CASELLI, Christini B.; SANTOS, Juliana Silveira dos; FARIA, Deborah. Landscape structure shapes activity levels and composition of aerial insectivorous bats at different spatial scales . Biodiversity And Conservation, [S.L.], v. 30, n. 8-9, p. 2545-2564, 27 maio 2021. DOI: http://dx.doi.org/10.1007/s10531-021-02210-x .
Linking ecosystem services to livelihoods in southern Africa	WISELY, Samantha M.; ALEXANDER, Kathleen; MAHLABA, Themb'A; CASSIDY, Lin. Linking ecosystem services to livelihoods in southern Africa . Ecosystem Services, [S.L.], v. 30, p. 339-341, abr. 2018. DOI: http://dx.doi.org/10.1016/j.ecoser.2018.03.008 .
Long-term purification efficiency and factors affecting performance in peatland-based treatment wetlands: An analysis of 28 peat extraction sites in Finland	HEIKKINEN, K.; KARPPINEN, A.; KARJALAINEN, S.M.; POSTILA, H.; HADZIC, M.; TOLKKINEN, M.; MARTTILA, H.; IHME, R.; KLØVE, B.. Long-term purification efficiency and factors affecting performance in peatland-based treatment wetlands: an analysis of 28 peat extraction sites in Finland . Ecological Engineering, [S.L.], v. 117, p. 153-164, jul. 2018. DOI: http://dx.doi.org/10.1016/j.ecoleng.2018.04.006 .
Market Forces and Technological Substitutes Cause Fluctuations in the Value of Bat Pest-Control Services for Cotton	LÓPEZ-HOFFMAN, Laura; WIEDERHOLT, Ruscena; SANSONE, Chris; BAGSTAD, Kenneth J.; CRYAN, Paul; DIFFENDORFER, Jay E.; GOLDSTEIN, Joshua; LASHARR, Kelsie; LOOMIS, John; MCCRACKEN, Gary. Market Forces and Technological Substitutes Cause Fluctuations in the Value of Bat Pest-Control Services for Cotton . Plos One, [S.L.], v. 9, n. 2, p. 1-7, 3 fev. 2014. DOI: http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0087912 .
Monitoring trends in bat populations of the United States and territories: Status of the science and recommendations for the future	O'SHEA, Thomas J.; BOGAN, Michael A.; ELLISON, Laura E.. Monitoring trends in bat populations of the United States and territories: Status of the science and recommendations for the future . Usgs Staff -- Published Research, [S.L.], v. 31, p. 16-29, 2003.
MORMOPHOMETRIC CHARACTERS AND DISTRIBUTION OF BAT (Mammalia: Chiroptera) FAUNA IN NORTHWESTERN PAKISTAN	Rahman, F.U.; Perveen, F.; Rauf, T.; Salim, M.; Ali, Z.; Khattak, M.N.K.. MORMOPHOMETRIC CHARACTERS AND DISTRIBUTION OF BAT (Mammalia: Chiroptera) FAUNA IN NORTHWESTERN PAKISTAN . JOURNAL OF ANIMAL AND PLANT SCIENCES-JAPS, [S.L.], v. 25, p. 454-460, 2015.
Morphological size determination of moths in bat faeces opens possibilities to prey quantification	BLAŽEK, Ján; KONEČNÝ, Adam; ANDREAS, Michal; BARTONIČKA, Tomáš. Morphological size determination of moths in bat faeces opens possibilities to prey quantification . Biologia, [S.L.], p. 1, 7 jun. 2023. Springer Science and Business Media LLC. DOI: http://dx.doi.org/10.1007/s11756-023-01444-0 .
Multi-Objective Optimal Power Flow Based on Hybrid Firefly-Bat Algorithm and	CHEN, Gonggui; QIAN, Jie; ZHANG, Zhizhong; SUN, Zhi. Multi-Objective Optimal Power Flow Based on Hybrid Firefly-Bat Algorithm and Constraints- Prior Object-Fuzzy Sorting Strategy . IEEE Access, [S.L.], v. 7, n. -, p. 139726-139745, 2019. DOI:

Constraints-Prior Object-Fuzzy Sorting Strategy	http://dx.doi.org/10.1109/access.2019.2943480 .
Multi-scale ecology of insectivorous bats in agricultural landscapes	KALDA, Oliver; KALDA, Rauno; LIIRA, Jaan. Multi-scale ecology of insectivorous bats in agricultural landscapes . Agriculture, Ecosystems & Environment, [S.L.], v. 199, p. 105-113, jan. 2015. Elsevier BV. http://dx.doi.org/10.1016/j.agee.2014.08.028 .
Multi-species, multi-country analysis reveals North Americans are willing to pay for transborder migratory species conservation	THOGMARTIN, Wayne E.; HAEFELE, Michelle A.; DIFFENDORFER, Jay E.; SEMMENS, Darius J.; DERBRIDGE, Jonathan J.; LIEN, Aaron; HUANG, Ta-Ken; LÓPEZ-HOFFMAN, Laura. Multi-species, multi-country analysis reveals North Americans are willing to pay for transborder migratory species conservation . People And Nature, [S.L.], v. 4, n. 2, p. 549-562, 21 fev. 2022. DOI: http://dx.doi.org/10.1002/pan3.10307 .
Multidimensional Ecosystem Mapping: Towards a More Comprehensive Spatial Assessment of Nature's Contributions to People in France	SHMELEV, Stanislav E.; AGBLEZE, Linus; SPANGENBERG, Joachim H.. Multidimensional Ecosystem Mapping: towards a more comprehensive spatial assessment of nature's contributions to people in france . Sustainability, [S.L.], v. 15, n. 9, p. 7557, 4 maio 2023. DOI: http://dx.doi.org/10.3390/su15097557 .
National-scale impacts on wind energy production under curtailment scenarios to reduce bat fatalities	MACLAURIN, Galen; HEIN, Cris; WILLIAMS, Travis; ROBERTS, Owen; LANTZ, Eric; BUSTER, Grant; LOPEZ, Anthony. National-scale impacts on wind energy production under curtailment scenarios to reduce bat fatalities . Wind Energy, [S.L.], v. 25, n. 9, p. 1514-1529, 24 maio 2022. DOI: http://dx.doi.org/10.1002/we.2741 .
Natural vegetation and bug abundance promote insectivorous bat activity in macadamia orchards, South Africa	WEIER, Sina M.; GRASS, Ingo; LINDEN, Valerie M.G.; TSCHARNTKE, Teja; TAYLOR, Peter J.. Natural vegetation and bug abundance promote insectivorous bat activity in macadamia orchards, South Africa . Biological Conservation, [S.L.], v. 226, p. 16-23, out. 2018. DOI: http://dx.doi.org/10.1016/j.biocon.2018.07.017 .
New approach for solving economic load dispatch problem	GHERBI, Yamina Ahlem; BOUZBOUDJA, Hamid; LAKDJA, Fatiha; GHERBI, Fatima Zohra; OULD-ABDESLAM, Djaffar. New approach for solving economic load dispatch problem . 2014 International Conference On Electrical Sciences And Technologies In Maghreb (Cistem), [S.L.], p. 1, nov. 2014. DOI: http://dx.doi.org/10.1109/cistem.2014.7077018 .
Not only hedgerows, but also flower fields can enhance bat activity in intensively used agricultural landscapes	KRINGS, Celina Herrera; DARRAS, Kevin; HASS, Annika; BATÁRY, Péter; FABIAN, Yvonne. Not only hedgerows, but also flower fields can enhance bat activity in intensively used agricultural landscapes . Basic And Applied Ecology, [S.L.], v. 63, p. 23-35, set. 2022. DOI: http://dx.doi.org/10.1016/j.baae.2022.05.002 .

<p>Novel perspectives on bat insectivory highlight the value of this ecosystem service in farmland: Research frontiers and management implications</p>	<p>RUSSO, Danilo; BOSSO, Luciano; ANCILLOTTO, Leonardo. Novel perspectives on bat insectivory highlight the value of this ecosystem service in farmland: research frontiers and management implications. <i>Agriculture, Ecosystems & Environment</i>, [S.L.], v. 266, p. 31-38, nov. 2018. DOI: http://dx.doi.org/10.1016/j.agee.2018.07.024.</p>
<p>Overview of Bee Pollination and Its Economic Value for Crop Production</p>	<p>KHALIFA, Shaden A. M.; ELSHAFIEY, Esraa H.; SHETAIA, Aya A.; EL-WAHED, Aida A. Abd; ALGETHAMI, Ahmed F.; MUSHARRAF, Syed G.; ALAJMI, Mohamed F.; ZHAO, Chao; MASRY, Saad H. D.; ABDEL-DAIM, Mohamed M.. Overview of Bee Pollination and Its Economic Value for Crop Production. <i>Insects</i>, [S.L.], v. 12, n. 8, p. 688, 31 jul. 2021. DOI: http://dx.doi.org/10.3390/insects12080688.</p>
<p>Pest control services provided by bats in vineyard landscapes</p>	<p>CHARBONNIER, Yohan; PAPURA, Daciana; TOUZOT, Olivier; RHOUY, Noriane; SENTENAC, Gilles; RUSCH, Adrien. Pest control services provided by bats in vineyard landscapes. <i>Agriculture, Ecosystems & Environment</i>, [S.L.], v. 306, p. 107207, fev. 2021. Elsevier BV. http://dx.doi.org/10.1016/j.agee.2020.107207.</p>
<p>Pest suppression by bats and management strategies to favour it: a global review</p>	<p>TUNEU-CORRAL, Carme; PUIG-MONTSERRAT, Xavier; RIBA-BERTOLÍN, Daniel; RUSSO, Danilo; REBELO, Hugo; CABEZA, Mar; LÓPEZ-BAUCELLS, Adrià. Pest suppression by bats and management strategies to favour it: a global review. <i>Biological Reviews</i>, [S.L.], p. 1-19, 9 maio 2023. DOI: http://dx.doi.org/10.1111/brv.12967.</p>
<p>Player Valuation in Indian Premier League Auction using Data Mining Technique</p>	<p>KANSAL, Prince; KUMAR, Pankaj; ARYA, Himanshu; METHAILA, Aditya. Player valuation in Indian premier league auction using data mining technique. 2014 International Conference On Contemporary Computing And Informatics, [S.L.], p. 1, nov. 2014. DOI: http://dx.doi.org/10.1109/ic3i.2014.7019707.</p>
<p>Pluralistic Valuation of Codling Moth Regulation by Brown Long-Eared Bats in English Apple Orchards</p>	<p>MURPHY, Francis; AMENT, Joe. Pluralistic Valuation of Codling Moth Regulation by Brown Long-Eared Bats in English Apple Orchards. <i>Sustainability</i>, [S.L.], v. 14, n. 19, p. 1-20, 22 set. 2022. DOI: http://dx.doi.org/10.3390/su141911966.</p>
<p>Pollination by bats enhances both quality and yield of a major cash crop in Mexico</p>	<p>TREMLETT, Constance J.; MOORE, Mandy; CHAPMAN, Mark A.; ZAMORA-GUTIERREZ, Veronica; PEH, Kelvin S.-H.. Pollination by bats enhances both quality and yield of a major cash crop in Mexico. <i>Journal Of Applied Ecology</i>, [S.L.], v. 57, n. 3, p. 450-459, 26 dez. 2019. DOI: http://dx.doi.org/10.1111/1365-2664.13545.</p>

<p>Predation of potential insect pests in oil palm plantations, rubber tree plantations, and fruit orchards</p>	<p>DENAN, Nuradilah; ZAKI, Wan Mamat Wan; NORHISHAM, Ahmad R.; SANUSI, Ruzana; NASIR, Dzulhelmi Muhammad; NOBILLY, Frisco; ASHTON-BUTT, Adham; LECHNER, Alex M.; AZHAR, Badrul. Predation of potential insect pests in oil palm plantations, rubber tree plantations, and fruit orchards. Ecology And Evolution, [S.L.], v. 10, n. 2, p. 654-661, 31 dez. 2019. DOI: http://dx.doi.org/10.1002/ece3.5856.</p>
<p>Predator-prey interaction reveals local effects of high-altitude insect migration</p>	<p>KRAUEL, Jennifer J.; BROWN, Veronica A.; WESTBROOK, John K.; MCCRACKEN, Gary F.. Predator-prey interaction reveals local effects of high-altitude insect migration. Oecologia, [S.L.], v. 186, n. 1, p. 49-58, 3 nov. 2017. DOI: http://dx.doi.org/10.1007/s00442-017-3995-0.</p>
<p>Predator-prey traits and foraging habitat shape the diet of a common insectivorous bat</p>	<p>ANCILLOTTO, Leonardo; FALANGA, Angelica; AGOSTINETTO, Giulia; TOMMASI, Nicola; GARONNA, Antonio P.; BENEDETTA, Flavia de; BERNARDO, Umberto; GALIMBERTI, Andrea; CONTI, Paola; RUSSO, Danilo. Predator-prey traits and foraging habitat shape the diet of a common insectivorous bat. Acta Oecologica, [S.L.], v. 118, p. 103890, maio 2023. DOI: http://dx.doi.org/10.1016/j.actao.2023.103890.</p>
<p>Prey removal in cotton crops next to woodland reveals periodic diurnal and nocturnal invertebrate predation gradients from the crop edge by birds and bats</p>	<p>KOLKERT, Heidi L.; SMITH, Rhiannon; RADER, Romina; REID, Nick. Prey removal in cotton crops next to woodland reveals periodic diurnal and nocturnal invertebrate predation gradients from the crop edge by birds and bats. Scientific Reports, [S.L.], v. 11, n. 1, p. 1, 4 mar. 2021. DOI: http://dx.doi.org/10.1038/s41598-021-84633-8.</p>
<p>Public attitudes toward the presence and management of bats roosting in buildings in Great Smoky Mountains National Park, Southeastern United States</p>	<p>FAGAN, Kirstin E.; WILLCOX, Emma V.; WILLCOX, Adam S.. Public attitudes toward the presence and management of bats roosting in buildings in Great Smoky Mountains National Park, Southeastern United States. Biological Conservation, [S.L.], v. 220, p. 132-139, abr. 2018. DOI: http://dx.doi.org/10.1016/j.biocon.2018.02.004.</p>
<p>Public awareness and perception towards conservation of Mauritian Flying Fox (Pteropus niger): Structural equation modelling</p>	<p>RAMESH, Vani; JAUNKY, Vishal Chandr. Public awareness and perception towards conservation of Mauritian Flying Fox (Pteropus niger): structural equation modelling. Materials Today: Proceedings, [S.L.], v. 37, p. 2269-2278, 2021. DOI: http://dx.doi.org/10.1016/j.matpr.2020.07.703.</p>

Public awareness and perceptual factors in the conservation of elusive species: The case of the endangered Ryukyu flying fox	VINCENOT, Christian Ernest; COLLAZO, Anja Maria; WALLMO, Kristy; KOYAMA, Lina. Public awareness and perceptual factors in the conservation of elusive species: the case of the endangered ryukyu flying fox. Global Ecology And Conservation, [S.L.], v. 3, p. 526-540, jan. 2015. DOI: http://dx.doi.org/10.1016/j.gecco.2015.02.005 .
Quantifying ecological and economic value of pest control services provided by bats in a vineyard landscape of central Chile	PEDRO, Annia Rodríguez-San; ALLENDES, Juan Luis; BELTRÁN, Clemente A.; CHAPERON, Pascal N.; SALDARRIAGA-CÓRDOBA, Mónica M.; SILVA, Andrea X.; GREZ, Audrey A.. Quantifying ecological and economic value of pest control services provided by bats in a vineyard landscape of central Chile. Agriculture, Ecosystems & Environment, [S.L.], v. 302, p. 1-9, out. 2020. DOI: http://dx.doi.org/10.1016/j.agee.2020.107063 .
Quantitative evaluation of individual food intake by insectivorous vespertilionid bats (Chiroptera, Vespertilionidae)	MOISEIENKO, Marharyta; VLASCHENKO, Anton. Quantitative evaluation of individual food intake by insectivorous vespertilionid bats (Chiroptera, Vespertilionidae). Biology Open, [S.L.], v. 10, n. 6, p. 1, 7 jun. 2021. DOI: http://dx.doi.org/10.1242/bio.058511 .
Reduced-impact Logging has Little Effect on Temporal Activity of Frugivorous Bats (Chiroptera) in Lowland Amazonia	PRESLEY, Steven J.; WILLIG, Michael R.; SALDANHA, Luiz N.; WUNDERLE JUNIOR, Joseph M.; CASTRO-ARELLANO, Ivan. Reduced-impact Logging has Little Effect on Temporal Activity of Frugivorous Bats (Chiroptera) in Lowland Amazonia. Biotropica, [S.L.], v. 41, n. 3, p. 369-378, maio 2009. DOI: http://dx.doi.org/10.1111/j.1744-7429.2008.00485.x .
Reducing Fertilizer and Avoiding Herbicides in Oil Palm Plantations—Ecological and Economic Valuations	DARRAS, Kevin F. A.; CORRE, Marife D.; FORMAGLIO, Greta; TJOA, Aiyen; POTAPOV, Anton; BRAMBACH, Fabian; SIBHATU, Kibrom T.; GRASS, Ingo; RUBIANO, Andres Angulo; BUCHORI, Damayanti. Reducing Fertilizer and Avoiding Herbicides in Oil Palm Plantations—Ecological and Economic Valuations. Frontiers In Forests And Global Change, [S.L.], v. 2, p. 1, 5 nov. 2019. DOI: http://dx.doi.org/10.3389/ffgc.2019.00065 .
Reproduction of East-African bats may guide risk mitigation for coronavirus spillover	MONTECINO-LATORRE, Diego; GOLDSTEIN, Tracey; GILARDI, Kirsten; WOLKING, David; VAN WORMER, Elizabeth; KAZWALA, Rudovick; SSEBIDE, Benard; NZIZA, Julius; SIJALI, Zikankuba. Reproduction of East-African bats may guide risk mitigation for coronavirus spillover. One Health Outlook, [S.L.], v. 2, n. 1, p. 1, 7 fev. 2020. DOI: http://dx.doi.org/10.1186/s42522-019-0008-8 .
Responses of aerial insectivorous bats to local and landscape-level features of coffee agroforestry systems in Western Ghats, India	ONGOLE, Shasank; SANKARAN, Mahesh; KARANTH, Krithi K.. Responses of aerial insectivorous bats to local and landscape-level features of coffee agroforestry systems in Western Ghats, India. Plos One, [S.L.], v. 13, n. 8, p. e0201648, 16 ago. 2018. DOI: http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0201648 .

Responses of tropical fruit bats to monoculture and polyculture farming in oil palm smallholdings	SYAFIQ, Muhamad; ATIQAHA, Abd Rahman Nur; GHAZALI, Amal; ASMAH, Siti; YAHYA, Muhammad S.; AZIZ, Najjib; PUAN, Chong Leong; AZHAR, Badrul. Responses of tropical fruit bats to monoculture and polyculture farming in oil palm smallholdings. Acta Oecologica, [S.L.], v. 74, p. 11-18, jul. 2016. DOI: http://dx.doi.org/10.1016/j.actao.2016.06.005 .
Seasonal variation in age, sex, and reproductive status of Mexican free-tailed bats	DANIELSON, Joseph R.; WILLIAMS, Jason A.; SHERWIN, Richard E.; EKHOLM, Kelsey L.; HAMILTON, Bryan T.. Seasonal variation in age, sex, and reproductive status of Mexican free-tailed bats. Population Ecology, [S.L.], v. 64, n. 3, p. 254-266, 7 mar. 2022. DOI: http://dx.doi.org/10.1002/1438-390x.12119 .
Signal Perception in Frogs and Bats and the Evolution of Mating Signals	AKRE, Karin L.; FARRIS, Hamilton E.; LEA, Amanda M.; PAGE, Rachel A.; RYAN, Michael J.. Signal Perception in Frogs and Bats and the Evolution of Mating Signals. Science, [S.L.], v. 333, n. 6043, p. 751-752, 5 ago. 2011. DOI: http://dx.doi.org/10.1126/science.1205623 .
Spatial distribution of bat activity in agricultural fields: implications for ecosystem service estimates	FILL, Christopher T.; ALLEN, Craig R.; TWIDWELL, Dirac; BENSON, John F.. Spatial distribution of bat activity in agricultural fields: implications for ecosystem service estimates. Ecology And Society, [S.L.], v. 27, n. 2, p. 1, 2022. DOI: http://dx.doi.org/10.5751/es-13170-270211 .
Spatiotemporal patterns of riparian bat assemblages in a novel riparian ecosystem	LIN, Jessica; HARRIS, Leila s; TRUAN, Melanie L; ENGILIS, Andrew; A KELT, Douglas. Spatiotemporal patterns of riparian bat assemblages in a novel riparian ecosystem. Journal Of Mammalogy, [S.L.], v. 103, n. 3, p. 512-527, 17 mar. 2022. DOI: http://dx.doi.org/10.1093/jmammal/gyab170 .
Species richness and activity of insectivorous bats in cotton fields in semi-arid and mesic Mediterranean agroecosystems	KORINE, Carmi; NIV, Ariela; AXELROD, Michal; DAHAN, Tair. Species richness and activity of insectivorous bats in cotton fields in semi-arid and mesic Mediterranean agroecosystems. Mammalian Biology, [S.L.], v. 100, n. 1, p. 73-80, 24 jan. 2020. DOI: http://dx.doi.org/10.1007/s42991-019-00002-z .
Sympatric Bat Species Prey Opportunistically on a Major Moth Pest of Pecans	TORREZ, Elizabeth C. Braun de; BROWN, Veronica A.; MCCRACKEN, Gary F.; KUNZ, Thomas H.. Sympatric Bat Species Prey Opportunistically on a Major Moth Pest of Pecans. Sustainability, [S.L.], v. 11, n. 22, p. 6365, 13 nov. 2019. DOI: http://dx.doi.org/10.3390/su11226365 .
Terrestrial acidification and ecosystem services: effects of acid rain on bunnies, baseball, and Christmas trees	IRVINE, Irina C.; GREAVER, Tara; PHELAN, Jennifer; SABO, Robert D.; VAN HOUTVEN, George. Terrestrial acidification and ecosystem services: effects of acid rain on bunnies, baseball, and christmas trees. Ecosphere, [S.L.], v. 8, n. 6, p. 1, jun. 2017. DOI: http://dx.doi.org/10.1002/ecs2.1857 .

The bat-bird-bug battle: daily flight activity of insects and their predators over a rice field revealed by high-resolution Scheimpflug Lidar	MALMQVIST, Elin; JANSSON, Samuel; ZHU, Shiming; LI, Wansha; SVANBERG, Katarina; SVANBERG, Sune; RYDELL, Jens; SONG, Ziwei; BOOD, Joakim; BRYDEGAARD, Mikkel. The bat-bird-bug battle: daily flight activity of insects and their predators over a rice field revealed by high-resolution scheimpflug lidar. Royal Society Open Science, [S.L.], v. 5, n. 4, p. 172303, abr. 2018. DOI: http://dx.doi.org/10.1098/rsos.172303 .
The cost of assuming the life history of a host: acoustic startle in the parasitoid fly Ormia ochracea	ROSEN, M. J.; LEVIN, E. C.; HOY, R. R.. The cost of assuming the life history of a host: acoustic startle in the parasitoid fly ormia ochracea. Journal Of Experimental Biology, [S.L.], v. 212, n. 24, p. 4056-4064, 15 dez. 2009. DOI: http://dx.doi.org/10.1242/jeb.033183 .
The impact of the Endangered Mauritian flying fox Pteropus niger on commercial fruit farms and the efficacy of mitigation	OLEKSY, Ryszard Z.; AYADY, Charles L.; TATAYAH, Vikash; JONES, Carl; FROIDEVAUX, Jérémy S.P.; RACEY, Paul A.; JONES, Gareth. The impact of the Endangered Mauritian flying fox Pteropus niger on commercial fruit farms and the efficacy of mitigation. Oryx, [S.L.], v. 55, n. 1, p. 114-121, 9 nov. 2018. DOI: http://dx.doi.org/10.1017/s0030605318001138 .
The importance of natural habitats to Brazilian free-tailed bats in intensive agricultural landscapes in the Winter Garden region of Texas, United States	DAVIDAI, Noa; WESTBROOK, John K.; LESSARD, Jean-Philippe; HALLAM, Thomas G.; MCCRACKEN, Gary F.. The importance of natural habitats to Brazilian free-tailed bats in intensive agricultural landscapes in the Winter Garden region of Texas, United States. Biological Conservation, [S.L.], v. 190, p. 107-114, out. 2015. DOI: http://dx.doi.org/10.1016/j.biocon.2015.05.015 .
The Moneyball anomaly and payroll efficiency: A further investigation	Sauer, Raymond & Hakes, Jahn. The Moneyball Anomaly and Payroll Efficiency: A Further Investigation. International Journal of Sport Finance. v. 2. p. 177-189, 2007.
The Monumental Mistake of Evicting Bats from Archaeological Sites-A Reflection from New Delhi	UMADI, Ravi; DOOKIA, Sumit; RYDELL, Jens. The Monumental Mistake of Evicting Bats from Archaeological Sites—A Reflection from New Delhi. Heritage, [S.L.], v. 2, n. 1, p. 553-567, 8 fev. 2019. DOI: http://dx.doi.org/10.3390/heritage2010036 .
The pursuit strategy of predatory bluefish (Pomatomus saltatrix)	MCHENRY, Matthew J.; JOHANSEN, Jacob L.; SOTO, Alberto P.; FREE, Brian A.; PALEY, Derek A.; LIAO, James C.. The pursuit strategy of predatory bluefish (Pomatomus saltatrix). Proceedings Of The Royal Society B: Biological Sciences, [S.L.], v. 286, n. 1897, p. 20182934, 20 fev. 2019. DOI: http://dx.doi.org/10.1098/rspb.2018.2934 .

The role of ants, birds and bats for ecosystem functions and yield in oil palm plantations	DENMEAD, Lisa H.; DARRAS, Kevin; CLOUGH, Yann; DIAZ, Patrick; GRASS, Ingo; HOFFMANN, Munir P.; NURDIANSYAH, Fuad; FARDIANSAH, Rico; TSCHARNTKE, Teja. The role of ants, birds and bats for ecosystem functions and yield in oil palm plantations. Ecology, [S.L.], v. 98, n. 7, p. 1945-1956, 30 jun. 2017. DOI: http://dx.doi.org/10.1002/ecy.1882 .
The role of frugivorous bats in tropical forest succession	MUSCARELLA, Robert; FLEMING, Theodore H.. The Role of Frugivorous Bats in Tropical Forest Succession. Biological Reviews, [S.L.], v. 82, n. 4, p. 573-590, nov. 2007. DOI: http://dx.doi.org/10.1111/j.1469-185x.2007.00026.x .
The sounds of silence: cessation of singing and song pausing are ultrasound-induced acoustic startle behaviors in the katydid <i>Neoconocephalus ensiger</i> (Orthoptera; Tettigoniidae)	FAURE, P. A.; HOY, R. R.. The sounds of silence: cessation of singing and song pausing are ultrasound-induced acoustic startle behaviors in the katydid <i>Neoconocephalus ensiger</i> (Orthoptera; Tettigoniidae). Journal Of Comparative Physiology A: Sensory, Neural, and Behavioral Physiology, [S.L.], v. 186, n. 2, p. 129-142, 23 fev. 2000. DOI: http://dx.doi.org/10.1007/s003590050013 .
The State Wildlife Grant Program: Measuring the Public Value of a Proactive Conservation Program	RILEY, Betsy; VAN RYZIN, Paul; FULLER, Matthew; STROZIER, Ronessa. The State Wildlife Grant Program: measuring the public value of a proactive conservation program. Journal Of Fish And Wildlife Management, [S.L.], v. 11, n. 1, p. 353-368, 17 dez. 2019. DOI: http://dx.doi.org/10.3996/112017-jfwm-092 .
Thieves, bats and fruit flies: local ecological knowledge on the weaver ant <i>Oecophylla longinoda</i> in relation to three 'invisible' intruders in orchards in Guinea	VAN MELE, P.; CAMARA, K.; VAYSSIERES, J. F.. Thieves, bats and fruit flies: local ecological knowledge on the weaver ant <i>Oecophylla longinoda</i> in relation to three 'invisible' intruders in orchards in Guinea. International Journal Of Pest Management, [S.L.], v. 55, n. 1, p. 57-61, jan. 2009. DOI: http://dx.doi.org/10.1080/09670870802450276 .
Ultrasound sensitivity in the cricket, <i>Eunemobius carolinus</i> (Gryllidae, Nemobiinae)	FARRIS, Hamilton E.; HOY, Ronald R.. Ultrasound sensitivity in the cricket, <i>Eunemobius carolinus</i> (Gryllidae, Nemobiinae). The Journal Of The Acoustical Society Of America, [S.L.], v. 107, n. 3, p. 1727-1736, 1 mar. 2000. DOI: http://dx.doi.org/10.1121/1.428398 .
Understanding framings and perceptions of spillover Preventing future outbreaks of bat-borne zoonoses	LAWSON, Elaine Tweneboah; OHEMENG, Fidelia; AYIVOR, Jesse; LEACH, Melissa; WALDMAN, Linda; NTIAMOA-BAIDU, Yaa. Understanding framings and perceptions of spillover Preventing future outbreaks of bat-borne zoonoses. Disaster Prevention And Management: An International Journal, [S.L.], v. 26, n. 4, p. 396-411, 7 ago. 2017. DOI: http://dx.doi.org/10.1108/dpm-04-2016-0082 .

Using ecosystem services to identify inequitable outcomes in migratory species conservation	CHESTER, Charles C.; LIEN, Aaron M.; SUNDBERG, Juanita; DIFFENDORFER, Jay E.; GONZALEZ-DUARTE, Columba; MATTSSON, Brady J.; MEDELLÍN, Rodrigo A.; SEMMENS, Darius J.; THOGMARTIN, Wayne E.; DERBRIDGE, Jonathan J.. Using ecosystem services to identify inequitable outcomes in migratory species conservation. Conservation Letters, [S.L.], v. 15, n. 6, p. 1, 10 set. 2022. DOI: http://dx.doi.org/10.1111/conl.12920 .
Using expert knowledge to identify key threats and conservation strategies for wildlife: A case study with bats in China	GAO, Huimin; XIANG, Ziyang; HE, Jialu; LUO, Bo; WANG, Weiwei; DENG, Yingchun; YANG, Renli; ZHOU, Wenyu; ZHOU, Daying; JIANG, Yunke. Using expert knowledge to identify key threats and conservation strategies for wildlife: a case study with bats in China. Global Ecology And Conservation, [S.L.], v. 41, p. e02364, jan. 2023. DOI: http://dx.doi.org/10.1016/j.gecco.2022.e02364 .
Value and benefit distribution of pollination services provided by bats in the production of cactus fruits in central Mexico	TREMLETT, Constance J.; PEH, Kelvin S.-H.; ZAMORA-GUTIERREZ, Veronica; SCHAAFSMA, Marije. Value and benefit distribution of pollination services provided by bats in the production of cactus fruits in central Mexico. Ecosystem Services, [S.L.], v. 47, p. 101197, fev. 2021. DOI: http://dx.doi.org/10.1016/j.ecoser.2020.101197 .
Vampire Venom: Vasodilatory Mechanisms of Vampire Bat (Desmodus rotundus) Blood Feeding	KAKUMANU, Rahini; HODGSON, Wayne C.; RAVI, Ravina; ALAGON, Alejandro; HARRIS, Richard J.; BRUST, Andreas; ALEWOOD, Paul F.; KEMP-HARPER, Barbara K.; FRY, Bryan G.. Vampire Venom: vasodilatory mechanisms of vampire bat (desmodus rotundus) blood feeding. Toxins, [S.L.], v. 11, n. 1, p. 26, 8 jan. 2019. DOI: http://dx.doi.org/10.3390/toxins11010026 .
Volume inequalities for isotropic measures	HUANG, Qingzhong; HE, Binwu. Volume inequalities for complex isotropic measures. Geometriae Dedicata, [S.L.], v. 177, n. 1, p. 401-428, 5 ago. 2014. DOI: http://dx.doi.org/10.1007/s10711-014-9996-9 .
Well placement optimization using metaheuristic bat algorithm	NADERI, Meysam; KHAMEHCHI, Ehsan. Well placement optimization using metaheuristic bat algorithm. Journal Of Petroleum Science And Engineering, [S.L.], v. 150, p. 348-354, fev. 2017. DOI: http://dx.doi.org/10.1016/j.petrol.2016.12.028 .
Willingness to Pay for Conservation of Transborder Migratory Species: A Case Study of the Mexican Free-Tailed Bat in the United States and Mexico	HAEFELE, Michelle A.; LOOMIS, John B.; MERIDETH, Robert; LIEN, Aaron; SEMMENS, Darius J.; DUBOVSKY, James; WIEDERHOLT, Ruscena; THOGMARTIN, Wayne E.; HUANG, Ta-Ken; MCCracken, Gary. Willingness to Pay for Conservation of Transborder Migratory Species: a case study of the mexican free-tailed bat in the united states and mexico. Environmental Management, [S.L.], v. 62, n. 2, p. 229-240, 6 de maio de 2018. DOI: http://dx.doi.org/10.1007/s00267-018-1046-1 .

Willingness to pay for the conservation of the Mauritian flying fox	JAUNKY, Vishal Chandr; JEETOO, Jamiil; THOMAS, Jeffrey Michael. Willingness to pay for the conservation of the Mauritian flying fox. Global Ecology And Conservation, [S.L.], v. 26, p. e01504, abr. 2021. DOI: http://dx.doi.org/10.1016/j.gecco.2021.e01504 .
---	--

Fonte: Autoria própria (2023).

Tabela 2 – Estudos abordando a valoração dos serviços de supressão de insetos por morcegos, que foram selecionados para compor esta revisão, desde o ano 2000.

Artigo	Autor	Ano	Palavras-chave	Continente	Região biogeográfica	País	Local	Abordagem	Cultivo	Táxons de morcegos	Táxons de insetos	Método	Valor (US\$/ha/yr)
Economic value of the pest control service provided by Brazilian free-tailed bats in south-central Texas	CLEVELAND et al.	2006	X	América	Neártico	Estados Unidos da América (US)	Texas	Valoração dos serviços de controle de pragas	Algodão	<i>Tadarida brasiliensis</i>	<i>Helicoverpa zea</i>	Combinação de técnicas, incluindo análise de radar NEXRAD Doppler, observações visuais de atividade noturna e análise de fezes de morcego para determinar a dieta. Além disso, foram utilizados dados de produção agrícola e estimativas de valor econômico.	US\$ 29.88 - US\$ 425.93/ha/ano
Brazilian free-tailed bats as insect pest regulators in transgenic and conventional cotton crops	FEDERICO et al.	2008	Bacillus thuringiensis, morcego brasileiro de cauda livre, milho, lagarta da espiga do milho, algodão, lagarta do algodoeiro, Helicoverpa zea, insetivoria, modelo matemático, Tadarida brasiliensis; Região agrícola do Texas Winter Garden, EUA; culturas agrícolas transgênicas.	América	Neártico	Estados Unidos da América (US)	Texas	Armadilhas de insetos	Algodão	<i>Tadarida brasiliensis</i>	<i>Helicoverpa zea</i>	Um modelo estocástico escalonado foi formulado para investigar a ecologia e o valor econômico de morcegos para a produção de algodão não transgênico na região de Winter Garden.	US\$ 46 - US\$ 683/ha/ano
Economic Importance of Bats in Agriculture	BOYLES et al.	2011	X	América	Neártico	Estados Unidos da América (US)	Texas	Valoração dos serviços de controle de pragas	Algodão	<i>Tadarida brasiliensis</i>	<i>Helicoverpa zea</i>	Extrapolação de estimativas de um estudo realizado no centro-sul do Texas para todos os Estados Unidos	US\$ 29.88 - US\$ 425.93/ha/ano
Market Forces and Technological Substitutes Cause Fluctuations in the Value of Bat Pest-Control Services for Cotton	LÓPEZ-HOFFMAN et al.	2014	X	América	Neártico	Estados Unidos da América (US)	Texas	Valoração dos serviços de controle de pragas	Algodão	<i>Tadarida brasiliensis</i>	Pragas do algodoeiro, principalmente <i>Helicoverpa zea</i>	Custos evitados nas lavouras e custos reduzidos com o uso de inseticidas na presença de morcegos.	US\$ 34.05/ha/ano
Bats initiate vital agroecological interactions in corn	MAINE, J. & BOYLES, J.	2015	Agricultura, controle biológico, serviço ecossistêmico, predador-presa, cascata trófica.	América	Neártico	Estados Unidos da América (US)	Área de vida selvagem e Horseshoe Lake (Illinois)	Experimentos de exclusão	Milho	<i>Lasiurus borealis</i> , <i>Nycticeius humeralis</i> , <i>Perimyotis subflavus</i> e <i>Myotis septentrionalis</i>	<i>Helicoverpa zea</i> e <i>Diabrotica undecimpunctata howardi</i>	As principais deleções foram realizadas em campos de milho	Milho não Bt US\$ 94.56/ha/ano Milho Bt US\$ 111.22/ha/ano
Pest control service provided by bats in Mediterranean rice paddies: linking agroecosystems structure to ecological functions	PUIG-MONTSERRAT et al.	2015	Arrozais, <i>Pipistrellus pygmaeus</i> , <i>Chilo suprimida</i> , serviços ecossistêmicos, funções ecológicas, manejo integrado de pragas, controle biológico.	Europa	Paleártico	Espanha (ES)	Delta do Ebro (Catalunha)	Amostras fecais e análise molecular	Arroz	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>	<i>Chilo suppressalis</i>	Abordagem de custo evitado	US\$ 42.29/ha/ano
Operationalizing the telecoupling framework for migratory species using the spatial subsidies approach to examine ecosystem services provided by Mexican free-tailed bats	LÓPEZ-HOFFMAN et al.	2017	Serviços de ecossistemas; morcegos mexicanos de cauda livre; controle de pragas; subsídios espaciais; sistemas naturais-humanos teleacoplados; teleacoplamento; conservação transfronteiriça	América	Neotropical	Estados Unidos da América (US)	Texas, Novo México e Colorado	Valoração dos serviços de controle de pragas	Algodão	<i>Tadarida brasiliensis</i>	<i>Helicoverpa zea</i>	Cálculo de subsídios espaciais e revisão literária	US\$ 0.01 - US\$ 8.06/ha/ano
Economic value of bat predation services – A review and new estimates from macadamia orchards	TAYLOR et al.	2018	Serviços ecossistêmicos de predação, macadâmia, morcegos, percevejos, pentatomídeos.	África	Etiópe	África do Sul (ZA)	Limpopo, Mpumalanga e KwaZulu-Natal	Valoração dos serviços de controle de pragas	Macadâmia	<i>Nycterus thebaica</i> , <i>Mops condylurus</i> , <i>Mops midas</i> , <i>Pipistrellus hesperidus</i> e <i>Scotophilus dinganii</i>	<i>Nezara viridula</i>	Foi estimado tanto por modelos de custos evitados quanto por abordagens experimentais de exclusão de predadores.	US\$ 57-139/ha/ano

Quantifying ecological and economic value of pest control services provided by bats in a vineyard landscape of central Chile	PEDRO et al.	2020	Agricultura, exclusão de morcegos, supressão biológica de pragas, serviços ecossistêmicos, vinhedos orgânicos, supressão de cima para baixo	América	Neotropical	Chile (CL)	Huelquén (Vale do Maipo)	Valoração dos serviços de controle de pragas	Uvas	<i>Plutella xylostella</i> , <i>Cydia pomonella</i> , <i>Proeulia auraria</i> , <i>Leucopetra sinuella</i> , <i>Ephesia elutella</i> , <i>Coleophora versurella</i> , <i>Drosophila simulans</i> , <i>Psychoda sp.</i> , <i>Clogmia albipunctata</i> , <i>Neoterius mystax</i> , <i>Ahasverus advena</i> , <i>Monopis dilaticollis</i> , <i>Thrips tabaci</i> , <i>Smicridea murina</i> , <i>Elasmopalpus angustellus</i> , <i>Elasmopalpus lignosellus</i> , <i>Neoterius mystax</i> , <i>Simulium barbatipes</i> , <i>Symplecta cana</i> e <i>Rhopalosiphum sp.</i>	Aviação de experimentos de exclusão	US\$ 188 - US\$ 248/ha/ano	
Going out for dinner—The consumption of agriculture pests by bats in urban areas	AGUIAR et al.	2021	X	América	Neotropical	Brasil (BR)	Valparaíso e Padre Bernardo (Goiás) e Brasília	Valoração dos serviços de controle de pragas	Milho	<i>Nyctinomops laticaudatus</i> , <i>Cynomops planirostris</i> , <i>Molossus molossus</i> , <i>Eumops perotis</i> e <i>Histiotus diaphanopterus</i>	<i>Spodoptera frugiperda</i>	Morcegos insetívoros foram capturados no Distrito Federal e metabarcoding de DNA fecal foi utilizado para análise	US\$ 94/ha/ano
Insectivorous bats provide significant economic value to the Australian cotton industry	KOLKERT et al.	2021	X	Oceania	Australiano	Austrália (AU)	Nova Gales do Sul (NSW), Queensland e Victoria	Valoração dos serviços de controle de pragas	Algodão	<i>Chalinolobus gouldii</i>	<i>Helicoverpa armigera</i>	Análise do custo evitado da predação direta de insetos-praga por morcegos insetívoros.	Algodão Bt seco US\$99 - US\$126/ha/ano Algodão Bt irrigado US\$286 - US\$361/ha/ano
Pluralistic Valuation of Codling Moth Regulation by Brown Long-Eared Bats in English Apple Orchards	MURPHY, Francis & AMENT, Joe	2022	Serviços de ecossistemas; agricultura sustentável; manejo de pragas; modelagem de dinâmica de sistemas; morcego orelhudo	Europa	Paleártico	Reino Unido (UK)	Londres e Sudeste da Inglaterra	Valoração dos serviços de controle de pragas	Maçã	<i>Plecotus auritus</i>	<i>Cydia pomonella</i>	Construção de um modelo matemático intrasazonal, encenado, baseado na dinâmica populacional de <i>Cydia pomonella</i> e interações predador-presa com um único <i>Plecotus auritus</i> em um pomar de macieiras no Reino Unido.	US\$ 391,06 - US\$767,75/ha/ano

Fonte: Autoria própria (2023).