

# RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo desta dissertação será disponibilizado somente a partir de 10/07/2022.

**DIEGO SANTOS POLIZELLO**

**RIQUEZA, DIVERSIDADE E DISTRIBUIÇÃO DE ESFINGÍDEOS  
(LEPIDOPTERA: SPHINGIDAE) NA FLORESTA ATLÂNTICA  
BRASILEIRA**



BOTUCATU – SP

2020

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

“Júlio de Mesquita Filho”

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOLOGIA

INSTITUTO DE BIOCIÊNCIAS DE BOTUCATU

**RIQUEZA, DIVERSIDADE E DISTRIBUIÇÃO DE ESFINGÍDEOS  
(LEPIDOPTERA: SPHINGIDAE) NA FLORESTA ATLÂNTICA  
BRASILEIRA**

DIEGO SANTOS POLIZELLO

Felipe Wanderley de Amorim

Orientador

Dissertação apresentada ao Instituto de Biociências,  
campus de Botucatu, UNESP, para a obtenção do título  
de Mestre em Ciências Biológicas (Zoologia)

BOTUCATU – SP

2020

P769r

Polizello, Diego Santos

Riqueza, diversidade e distribuição de esfingídeos (Lepidoptera: Sphingidae) na floresta atlântica brasileira / Diego Santos Polizello. -- Botucatu, 2020

124 p. : il., tabs., mapas

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Biociências, Botucatu

Orientador: Felipe Wanderley de Amorim

Coorientador: Daniel Paiva Silva

1. Zoologia. 2. Biogeografia. 3. Lepidoptera. I. Título.

Sistema de geração automática de fichas catalográficas da Unesp. Biblioteca do Instituto de Biociências, Botucatu. Dados fornecidos pelo autor(a).

Essa ficha não pode ser modificada.

## **Agradecimentos**

Agradeço ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ Processo: 133435/2018-0) pelo auxílio financeiro concedido para a realização do projeto durante todo período de do Mestrado.

Ao Prof. Dr. Felipe Wanderley de Amorim que de muito bom grado e entusiasmo aceitou me orientar, me ajudando deste modo a realizar o meu desejo em me tornar mestre em Zoologia.

Ao meu Co-orientador Prof. Dr. Daniel Paiva Silva pela colaboração ao projeto com discussões e ideias propostas.

Aos colegas e amigos de laboratório, Caio Simões Ballarin, Murilo Massufaru Giffu, Leandro Hachuy Filho, Maria Júlia Waldermarin Doria, Priscila Sanz Veiga e Pablo Oliveira, que foram muito importantes para a realização deste trabalho.

A minha namorada Isabella Maris de Lima que compartilhou comigo diversos momentos do desenvolvimento desta dissertação, por toda força, todo incentivo e apoio emocional proporcionado nos momentos mais difíceis.

A toda minha família pelo apoio, minha mãe, Cristiane Deise Lima Santos, meu pai Edson Pierri Polizello, minhas avós, Josefa Zenila Santos e Maria Yolanda Polizello, e a todos os familiares e amigos que de forma direta ou indireta me ajudaram.

*“A ciência trabalha na fronteira entre conhecimento e ignorância. Não temos medo de admitir o que não sabemos. Não há vergonha nisso. A única vergonha é fingir que temos todas as respostas.”*

**Neil deGrasse Tyson**

## Sumário

|                                                                                                                                                               |           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>Resumo .....</b>                                                                                                                                           | <b>1</b>  |
| <b>Introdução .....</b>                                                                                                                                       | <b>3</b>  |
| <b>Material e Métodos .....</b>                                                                                                                               | <b>7</b>  |
| Área de Estudo .....                                                                                                                                          | 7         |
| Registro de Ocorrência das Espécies .....                                                                                                                     | 8         |
| Registro das Variáveis Climáticas .....                                                                                                                       | 8         |
| Análises .....                                                                                                                                                | 9         |
| Modelo de Distribuição Potencial das Espécies .....                                                                                                           | 11        |
| <b>Resultados .....</b>                                                                                                                                       | <b>14</b> |
| Composição das Espécies .....                                                                                                                                 | 17        |
| Análises do Padrão de Riqueza e Diversidade .....                                                                                                             | 16        |
| Modelo de Distribuição Potencial das Espécies .....                                                                                                           | 19        |
| <b>Discussão .....</b>                                                                                                                                        | <b>21</b> |
| <b>Conclusão .....</b>                                                                                                                                        | <b>27</b> |
| <b>Referências .....</b>                                                                                                                                      | <b>28</b> |
| <b>Anexos.....</b>                                                                                                                                            | <b>41</b> |
| Anexo 1. - Lista de ocorrência espécies de Sphingidae presentes na Floresta Atlântica e sua ocorrência nos estados brasileiros .....                          | 41        |
| Anexo 2. Lista de espécies de Sphingidae presentes na Mata Atlântica brasileira e suas ocorrências nas duas principais formações florestais deste bioma ..... | 46        |
| Anexo 3. Mapas de distribuição de todas as espécies com registro de ocorrência para a Mata Atlântica Brasileira .....                                         | 50        |

## RESUMO

A Mata Atlântica tem sido alvo de um longo histórico de desmatamento, e atualmente restam apenas 28% da sua cobertura original. Em razão desta crescente perda de habitat e da elevada concentração de espécies endêmicas a Mata Atlântica foi considerada um dos 25 *hotspots* mundiais de biodiversidade com prioridade para conservação. Tal ação antrópica gera um declínio populacional de fauna, o qual se estima uma taxa anual de extinção de 1.8% das espécies integrantes da ordem Lepidoptera. Os esfingídeos (Lepidoptera: Sphingidae) representam um importante componente biótico das comunidades tropicais, destacando-se por seu papel como polinizadores. Apesar da reconhecida diversidade de Sphingidae presente neste bioma e de sua importância ecológica, nenhum estudo abordou de forma quantitativa o padrão de riqueza, diversidade e distribuição deste grupo de mariposas para as diferentes fitofisionomias que compõem Mata Atlântica, tampouco quais fatores influenciam sua distribuição. O objetivo principal deste estudo foi atualizar a lista de espécies ocorrentes na Mata Atlântica, bem como, caracterizar os padrões de riqueza, diversidade e distribuição dos esfingídeos nas diferentes fitofisionomias que compõem o bioma. Os registros de ocorrência das espécies foram obtidos a partir de artigos científicos, teses, dissertações e bancos de dados online. Para analisar o padrão de riqueza e diversidade calculamos curvas de rarefação e extrapolação baseadas em indivíduos com base nos números de Hill. Calculamos a diversidade  $\beta$  para medir a troca de espécies entre as distintas regiões da Mata Atlântica. Estimamos a riqueza total de esfingídeos utilizamos os estimadores *iChao 1* e *iChao 2*. Realizamos uma *PERMANOVA* para analisar quais variáveis ambientais influenciam a composição da fauna dos esfingídeos. Para avaliar as mudanças na composição da fauna, realizamos uma análise de escalonamento multidimensional não-métrica (NMDS). Estimamos a distribuição potencial das espécies a partir da análise de modelagem de nicho. Foram detectadas 150 espécies para a Mata Atlântica, representando cerca de 80% da riqueza estimada para o Brasil e 10% para a fauna mundial. Observou-se



que as florestas ombrófilas possuem uma maior diversidade e abrigam a maior parte das espécies exclusivas, incluindo as nove espécies endêmicas identificadas. Dentre os fatores ambientais analisados (temperatura média, pluviosidade, altitude e fitofisionomia) a partir da PERMANOVA, a temperatura média e o tipo de fitofisionomia demonstraram ser as variáveis preditoras que mais influenciam o padrão de diversidade dos esfingídeos. A partir deste estudo foi possível delinear o padrão de distribuição e diversidade de Sphingidae, bem como indicar lacunas amostrais existentes para a fauna de esfingídeos ocorrentes nas porções florestais que ocupam as regiões Centro-oeste, Sudeste (Minas Gerais) e Nordeste do Brasil. As Florestas Ombrófilas são fonte de uma alta diversidade de fauna de esfingídeos, atuando como áreas fonte de diversidade para outras formações florestais tais como florestas estacionais decíduais e semidecíduais.

**Palavras-chave:** Fitofisionomias, Floresta Ombrófila, Floresta Estacional, Espécies Endêmicas, Centro de Endemismo, Distribuição Potencial

## INTRODUÇÃO

A Mata Atlântica é uma das maiores florestas tropicais das Américas (Leal & Câmara, 2003; Ribeiro et al., 2009) e originalmente possuía uma área de cerca de 150 milhões de hectares, o que equivale a 15% do território do Brasil. Localizada na costa leste do Brasil, este bioma se distribui por 17 estados, numa extensão que abrange do estado do Rio Grande do Norte ao estado do Rio Grande do Sul (seus extremos latitudinais de distribuição). Porém, a Mata Atlântica também possui fragmentos florestais isolados, que se estendem até a região central brasileira alcançando a bacia do Rio Paraná, ao norte da Argentina e ao leste do Paraguai (Leal & Câmara, 2003). Sua grande amplitude geográfica, com um amplo alcance latitudinal, que se distribui dentro de regiões tropicais e subtropicais, lhe propicia uma alta heterogeneidade topográfica (Leal & Câmara, 2003; Duarte-Junior & Schindewins, 2005), climática e pluviométrica (Leal & Câmara, 2003; Ribeiro et al., 2009), que em conjunto determinam a presença de formações florestais distintas, tais como as florestas ombrófilas (densas e mistas) e as florestas estacionais (deciduais e semi-deciduais) (IBGE, 2012).

A combinação das características ambientais da Mata Atlântica, em conjunto com a dinâmica dos eventos históricos, climáticos e geológicos, que promoveram a sua formação, é considerado por Haffer, 1969 por sua hipótese da teoria dos Refúgios florestais, como um dos principais condutores da alta biodiversidade contida neste bioma (Birgarella, 1982; Morley, 2000; Myers et al., 2000, Silva & Casteleti, 2003; Carnaval & Moriz, 2008). Tal teoria postula que as dinâmicas de retração vegetacional ocasionadas pelas condições climáticas áridas do período Pleistoceno (1.8 ma) conduziram a uma expansão da área de abrangência dos ambientes savânicos presentes na América do Sul (Birgarella, et al., 1975; Morley et al., 2000). Tal expansão teria causado separação entre os atuais biomas Floresta Amazônica e Mata Atlântica, que antes se mantinham conectadas de maneira contínua (Birgarella, 1975; Morley, 2000), dando início ao surgimento da quase que isolado da Mata

Atlântica sob a forma de múltiplos fragmentos florestais isolados e estáveis climaticamente. Tais fragmentos teriam atuado como zonas de refúgio de fauna para espécies florestais (Bigarella, 1991), caracterizados por altas taxas de especiação alopátrica culminando em elevados índices de diversidade e endemismo (Bigarella, 1991; Morley, 2000 Silva & Casteleti, 2003; Carnaval & Moriz, 2008).

O número elevado de espécies endêmicas é tão notável na Mata Atlântica que, a partir da distribuição restrita e coincidente de diversos táxons endêmicos a uma porção menor do bioma, tornou-se possível realizar uma subdivisão da Mata Atlântica em quatro grandes centros de endemismos (Oliveira et al., 2015; DaSilva et al., 2016). Três destas regiões foram classificadas como uma subdivisão da província Atlântica proposta por Morrone (2014): 1) Centro Pernambuco com anfíbios, coleópteros, dípteros, mamíferos e répteis (Amorim & Pires, 1996; Brow, 1975; Muller, 1973, Costa et al., 2000, Costa et al., 2010); 2) Centro Bahia com plantas lenhosas, primatas, aves e lepidópteros (Prance, 1982; Silva & Castelletti, 1976; Brow, 1975); 3) Centro Serra do Mar com dípteros e lepidópteros (Muller, 1973; Prance, 1982; Silva & Castelletti, 1976) e a quarta área denominada como centro Floresta de Araucárias delimitada a partir da congruência distribucional de Aves, Coleópteros e Dípteros (Morrone, 2014).

Desde a sua colonização, a Mata Atlântica tem sido alvo de um longo histórico de desmatamento (Leal & Câmara, 2003; Duarte-Junior & Schlindewins, 2005; Ribeiro et al., 2009). As estimativas mais recentes sugerem que existam apenas 28% de sua cobertura original, que em grande parte (*ca.* 40%) está restrita a pequenos fragmentos florestais isolados menores que 100 hectares (Ribeiro, et al., 2009; Rezende et al., 2018). A ação antrópica sobre a Mata Atlântica ao longo dos últimos séculos tem causado o declínio populacional de várias espécies tanto de vertebrados, quanto de invertebrados (Dirzo et al., 2014; Pontes et al., 2016). Estima-se que a “defaunação do Antropoceno” tenha causado uma diminuição de 45% da abundância de diversas espécies de invertebrados, dentre elas, os

integrantes da ordem Lepidoptera (Dirzo et al., 2014), cuja taxa anual de extinção de espécies está na ordem de 1.8% (Sánchez-Bayo & Wyckhuys, 2019). Em razão da crescente perda de habitat e da elevada concentração de espécies endêmicas, a Mata Atlântica foi elevada ao status de um dos 25 *hotspots* mundiais de biodiversidade com prioridade para ações de conservação, estando entre os seis “*hottest*” *hotspot* mundiais de biodiversidade (Myers et al., 2000).

Por ocuparem um amplo espectro de nichos ecológicos, as espécies da ordem Lepidoptera, que inclui borboletas e mariposas, representam um importante componente biótico das comunidades tropicais. Estas espécies possuem importantes papéis ecológicos ao controlarem as populações de plantas durante seu período larval e por atuarem como polinizadores de diversas espécies vegetais durante a fase adulta. Algumas espécies vegetais de Mata Atlântica, incluindo espécies endêmicas, são exclusivamente dependentes de lepidópteros para sua reprodução (Amorim et al., 2014). Desta maneira, este grupo de insetos atua diretamente na estrutura e na dinâmica das comunidades vegetais (Palmer et al., 2003).

Dentre as mariposas, aquelas da família Sphingidae representam um dos grupos de grande importância ecológica e têm sido amplamente estudados em todo mundo (Kitching & Cadiou, 2000; Johnson et al., 2017, Camargo et al., 2019). Os esfingídeos possuem uma ampla distribuição geográfica e distribuem-se por todos os continentes e conjuntos de ilhas, com exceção da Antártida (Kitching & Cadiou, 2000). Atualmente, estima-se que existam cerca de 1.460 espécies de esfingídeos em todo o planeta (Nieukerken et al., 2011), com a maior diversidade nas regiões tropicais (Kitching & Cadiou, 2000). No Brasil, estima-se que ocorram pelo menos 190 espécies distribuídas em 29 gêneros (Corrêa, 2017), que compreendem cerca de 62% da riqueza de espécies registradas para a América do Sul e 12% da riqueza mundial de espécies (Kitching & Cadiou, 2000).

A Mata Atlântica é um dos biomas mais bem amostrados para a fauna de esfingídeos no Brasil (Corrêa, 2017). Apesar da reconhecida diversidade de Sphingidae presente neste bioma e de sua importância ecológica, nenhum estudo abordou de forma quantitativa o padrão de riqueza, diversidade e distribuição das espécies de esfingídeos para as diferentes fitofisionomias que compõem a Mata Atlântica, tampouco quais fatores ambientais e biogeográficos históricos influenciam sua distribuição e possíveis regiões de endemismo. Desta forma, o reconhecimento do padrão de distribuição das espécies, e de suas principais causas torna-se indispensável como uma importante ferramenta que pode auxiliar na identificação de regiões com potencial valor de conservação (Ferrier, 2002; Beck et al. 2011), bem como na criação de projetos de leis de conservação do meio ambiente (Primack & Rodrigues, 2001; Fairbanks, 2001).

A composição faunística e a distribuição de esfingídeos são determinadas por diversos fatores ambientais, como temperatura, precipitação, altitude, dimensões da área, pela presença de blocos de florestas úmidas tropicais e por fatores históricos, tais como os processos de isolamento geográfico, bem como características intrínsecas de cada subfamília como o seu poder de voo (Beck et al. 2006, Ignatov et al. 2011, Camargo et al. 2016). Considerando que a área de distribuição da Mata Atlântica situa-se dentro da mesma zona climática tropical que se encontram áreas de estudo de Beck et al. (2006): Ilhas da Malásia e de Camargo et al. (2016): Floresta Amazônica, pressupõe-se que o padrão de riqueza, diversidade e distribuição dos esfingídeos, presentes nas distintas fitofisionomias da Mata Atlântica, serão determinados por fatores abióticos e históricos similares àqueles que determinam a fauna de esfingídeos da Floresta Amazônica e Ilhas da Malásia. Além disso, levando em consideração os processos históricos que conduziram a formação da Mata Atlântica e a falta de estudos sobre o padrão de distribuição (Lacunas Wallaceanas) e composição taxonômica dos esfingídeos (Lacunas Linneanas) para suas distintas formações florestais, as duas principais hipóteses deste trabalho são: a) que as regiões que se

comportaram como zonas de refúgio de fauna exibirão uma alta riqueza e um alto índice de endemismo das espécies de esfingídeos, refletindo de tal forma os processos biogeográficos históricos de isolamento; b) que existem possíveis centros de endemismo para a fauna de Sphingidae. Caso existam tais centros, estes, possivelmente, ocorrerão dentro da mesma delimitação dos centros de endemismos previamente propostos para outros integrantes da ordem Lepidoptera (Brow, 1975; Silva & Castelletti, 1976).

Neste contexto, este estudo teve como objetivos: (1) atualizar a lista de ocorrência das espécies de esfingídeos para a Mata Atlântica; (2) caracterizar os padrões de riqueza e diversidade de esfingídeos presentes nas diferentes fitofisionomias da Mata Atlântica, bem como comparar tais padrões entre as duas principais fitofisionomias que compõem o bioma, i.e., Florestas Ombrófilas e Florestas Estacionais; (3) determinar quais são os principais fatores ambientais que influenciam a estruturação da fauna de esfingídeos; (4) identificar os possíveis núcleos de endemismo para a fauna de Sphingidae na Mata Atlântica e (5) estimar e descrever a distribuição potencial da riqueza das espécies de esfingídeos para a área total de abrangência da Mata Atlântica brasileira.

## CONCLUSÃO

Este se trata do primeiro estudo sobre os padrões de biodiversidade, distribuição e identificação dos núcleos de endemismo para Sphingidae ocorrente nas diferentes fitofisionomias que compõem a Mata Atlântica brasileira. A realização deste estudo nos permitiu identificar e estimar a composição faunística contida nos diferentes conjuntos florestais que compõe a Mata Atlântica, identificar as espécies endêmicas, delimitar os centros de endemismo onde tais espécies encontram-se inseridas e avaliar quais os principais fatores climáticos e históricos que atuam na composição da fauna de Sphingidae da Mata Atlântica. O padrão de riqueza e diversidade da fauna de esfingídeos contida Mata Atlântica parece ser estruturado pelos mesmos fatores climáticos e históricos apresentados por outros estudos em florestas tropicais.

As Florestas Ombrófilas são fonte de uma alta diversidade de fauna de esfingídeos, atuando como áreas fonte de diversidade para outras formações florestais tais como florestas estacionais decíduais e semidecíduais. Considerando que os esfingídeos são um grupo de extrema importância ecológica, e cujos padrões de distribuição ainda apresentam déficits de estudos, este trabalho se mostra como um importante passo para a ampliação sobre o conhecimento dos padrões de distribuição das espécies de Sphingidae. Futuros estudos devem ser realizados para o melhor entendimento sobre a diversidade e distribuição destes organismos, uma vez que, esclarecer tais padrões de distribuição, diversidade e suas principais causas tornam-se indispensáveis como uma significativa ferramenta de auxílio para a identificação de regiões com potencial valor de conservação, e subsequentemente, para a criação de projetos de leis de proteção do meio ambiente.

## REFERÊNCIAS

- Acevedo, P., Ferreres, J., Escudero, M. A., Jimenez, J., Boadella, M., & Marco, J. 2017. Population dynamics affect the capacity of species distribution models to predict species abundance on a local scale. *Diversity and Distributions*, 23(9): 1008-1017.
- Antonelli, A., Zizka, A., Carvalho, F. A., Scharn, R., Bacon, C. D., Silvestro, D., & Condamine, F. L. 2018. Amazonia is the primary source of Neotropical biodiversity. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 115(23), 6034-6039.
- Amorim, D.S., Pires, M.R. 1996. Neotropical biogeography and a method for a maximum biodiversity estimation. In: Bicudo, C.E.M., Menezes, N.A. Biodiversity in Brazil. A first approach. São Paulo. Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. p 183-189.
- Amorim, F.W., Avila Jr., R.S., de Camargo, A.J.A., Vieira, A.L. & Oliveira, P.E., 2009. A hawkmoth crossroads? Species richness, seasonality and biogeographical affinities of Sphingidae in a Brazilian Cerrado. *Journal of Biogeography*, 36, 662–674.
- Amorim, F.W. 2012. A flora esfingófila de uma Floresta Ombrófila Densa Montana no sudeste brasileiro e relações mutualísticas com a fauna de Sphingidae. Tese de doutorado. Universidade Estadual de Campinas.
- Amorim, F.W., Wyatt, G.E., Sazima, M. 2014. Low abundance of long-tongued pollinators leads to pollen limitation in four specialized hawkmoth-pollinated plants in the Atlantic Rain forest, Brazil. *Naturwissenschaften*, 101:893–905.
- Ávila Jr, R.S. 2009. A guilda de plantas esfingófilas e a comunidade de Sphingidae em uma área de Floresta Atlântica do sudeste do Brasil. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas.



- Bärtschi, F., McCain, C. M., Ballesteros-Mejia, L., Kitching, I. J., Beerli, N., & Beck, J. 2019. Elevational richness patterns of sphingid moths support area effects over climatic drivers in a near-global analysis. *Global Ecology and Biogeography*.
- Barve, N., Barve, V., Jiménez-Valverde, A., Lira-Noriega, A., Maher, S. P., Peterson, A. T. & Villalobos, F. 2011. The crucial role of the accessible area in ecological niche modeling and species distribution modeling. *Ecological Modelling*, 222(11): 1810-1819.
- Barwell, L.J., Isaac, N.J.B., Kunin, W.E. 2015. Measuring  $\beta$ -diversity with species abundance data. *Journal of Animal Ecology*, 84: 1112–1122
- Batalha-Filho, H., Fjeldsa, J., Fabre, P.H., Miyaki, C.Y. 2012. Connections between the Atlantic and the Amazonian forest avifaunas represent distinct historical events. *J Ornithol*, 154: 41–50.
- Begon, M., Townsend, C. R., & Harper, J. L. 2009. *Ecologia: de indivíduos a ecossistemas*. Artmed Editora, 650p.
- Biezanko, C.M., 1982. Sphingidae da Zona Missioneira do Rio Grande do Sul. *Revista Cent. Ciências Rurais* 12, 77–92
- Bigarella, J.J., Andrade-Lima, D., Riehs, P. 1975. Considerações a respeito das mudanças paleoambientais na distribuição de algumas espécies vegetais e animais no Brasil. *Anais Academia Brasileira de Ciência*, v. 47: 441- 464.
- Bigarella, J.J & Andrade-Lima, D. 1982. Paleoenvironmental changes in Brazil. Biological diversification in the tropics. Columbia University Press.
- Bigarella, J.J. 1991. Aspectos físicos da paisagem / Physical landscape features. In: *Mata Atlântica /Atlantic Rain Forest*, I. de G. Câmara (ed.), pp.63–93. Editora Index Ltd. and Fundação SOS Mata Atlântica, São Paulo.
- Beck, J., Kitching, I.J & Linsenmar, K.E. 2006. Determinants of regional species richness: an empirical analysis of the number of hawkmoth species (Lepidoptera: Sphingidae) on the Malesian archipelago. *Journal of Biogeography*, 33: 694-706

- Beck, J. & Kitching, I.J. 2007. Correlates of range size and dispersal ability: a comparative analysis of sphingid moths from the Indo-Australian tropics. *Global Ecology and Biogeography*, 16: 341-349.
- Beck, J. & Kitching, I.J. 2009. Drivers of moth sp/ecies richness on tropical altitudinal gradients: a cross-regional comparison. *Global Ecology and Biogeography*, 18: 361-371.
- Blackburn, T. M., & Gaston, K. J. 2003. *Macroecology: concepts and consequences*: 43rd symposium of the British Ecological Society (Vol. 43). Cambridge University Press.
- BOLD-Systems, 2017. BOLD: The Barcode of Life Data System [WWW Document]. 49. URL <http://www.boldsystems.org/>. 49
- Breiman, L. 2001. Random forests. *Machine learning*, 45: 5-32.
- Brown, K.S. 1975. Geographical patterns of evolution in Neotropical Lepidoptera. Systematics and derivation of known and new Heliconiini ( Nymphalidae : Nymphalinae). *Journal of Entomology*. 44: 201-242
- Brown, K.S.1987. Biogeography and evolution of Neotropical butterflies. In: Whitmore T, Prance G, editors. *Biogeography and Quaternary History in Tropical America*. Oxford: Oxford University Press. pp. 66–104.
- Brown, J.H. & Lomolino, M.V.1998. *Biogeography*. Sunderland, Massachusetts, 2 ed. 691p.
- Cabanne, G. S., Calderón, L., Trujillo Arias, N., Flores, P., Pessoa, R., d'Horta, F. M., & Miyaki, C. Y. 2016. Effects of Pleistocene climate changes on species ranges and evolutionary processes in the Neotropical Atlantic Forest. *Biological Journal of the Linnean Society*, 119(4): 856-872.
- Camargo, A. J., de Camargo, N. F., Corrêa, D. C., de Camargo, W. R., Vieira, E. M., Marini-Filho, O., & Amorim, F. W. 2016. Diversity patterns and chronobiology of hawkmoths (Lepidoptera, Sphingidae) in the Brazilian Amazon rainforest. *Journal of insect conservation*, 20(4): 629-641.
- Carnaval, A. C., & Moritz, C. 2008. Historical climate modelling predicts patterns of current biodiversity in the Brazilian Atlantic forest. *Journal of Biogeography*, 35(7): 1187-1201. Carnaval, A. C., Waltari, E., Rodrigues, M. T., Rosauer, D., VanDerWal, J.,

- Damasceno, R., ... & Pie, M. R. 2014. Prediction of phylogeographic endemism in an environmentally complex biome. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 281(1792), 20141461.
- CECA, 2017. Coleção Entomológica do Curso de Agronomia/UEMA [WWW Document]. Rede SpeciesLink. URL 50 <http://www.splink.org.br>.
- Chao, A., Gotelli, N.J., Hsieh, T.C., Sander, E.L., Colwell, R.K., Ellison, A.M. 2014. Rarefaction and extrapolation with Hill numbers: a framework for sampling and estimation in species diversity studies. *Ecological Monographs*, 84:45–67.
- Chiu, C., Wang, Y., Walther, B.A., Chao, A. 2016. An improved nonparametric lower bound of species richness via a modified good–turing frequency formula. *Biometric Methodology*, 70:671–682
- Coelho, I.P., Neto, S., Dieas, J.F.S., Forti, L.C., Chagas, E.F. & Lara, F.M., 1979. Fenologia e análise faunística da família Sphingidae (Lepidoptera); através de levantamentos com armadilha luminosa em Piracicaba SP. *An. Soc. Entom. Bras.* 8, 295– 307.
- Corrêa, C.V.C. 2017. Biodiversidade de Sphingidae (Lepidoptera) nos biomas brasileiros, padrões de atividade temporal diária e áreas prioritárias para conservação de Sphingidae e Saturniidae no Cerrado. 179 pp. Dissertação de Mestrado - Universidade de Brasília Instituto de Ciências Biológicas Programa de Pós-Graduação em Ecologia
- Costa, L. P., Leite, Y. L., da Fonseca, G. A., & da Fonseca, M. T. (2000). Biogeography of South American forest mammals: endemism and diversity in the Atlantic Forest 1. *Biotropica*, 32(4b): 872–881.
- Costa, L.P. 2003. The historical bridge between the Amazon and the Atlantic Forest of Brazil: a study of molecular phylogeography with small mammals. *Journal of Biogeography*, 30: 71–86.
- CPAC, 2018. Coleção Entomológica Embrapa Cerrados, Planaltina, DF.
- Cruz-Neto, O., Machado, I.C., Duarte, J.A. & Lopes, A.V. 2011. Synchronous phenology of hawkmoths (Sphingidae) and Inga species (Fabaceae–Mimosoideae): implications for the restoration of the Atlantic forest of northeastern Brazil. *Biodivers. Conserv.* 20: 751–765

- DaSilva, M.B. & Rocha, R.P. 2011. A história biogeográfica da Mata Atlântica: Opiliões (Arachnida) como modelo para sua inferência. In: Biogeografia da América do Sul: padrões e processos. 2º. ed. São Paulo: Roca, 2011. cap. 14, p. 221-239.
- Darrault, R.O. & Schlindwien, C. 2002. Esfingídeos (Lepidoptera, Sphingidae) no Tabuleiro Paraibano, nordeste do Brasil: abundância, riqueza e relação com plantas esfingófilas. *Rev. Bras. Zool.*, 19: 429–443
- De Vivo, M. 1997. Mammalian evidence of historical ecological change in the Caatinga semiarid vegetation of northeastern Brazil. *J Comp Biol*, 2: 65–73
- Diniz-Filho, J. A. F., De Marco Jr, P., & Hawkins, B. A. 2010. Defying the curse of ignorance: perspectives in insect macroecology and conservation biogeography. *Insect Conservation and Diversity*, 3(3): 172-179.
- Dirzo, R., Young, H.S., Galetti, M., Ceballos, G., Isaac, N.J.B., Collen, B., 2014. Defaunation in the Anthropocene. *Science*, 345: 401-406.
- Duarte Junior, J.A. & Schlindewins, C. 2005. Riqueza, abundância e sazonalidade de Sphingidae (Lepidoptera) num fragmento de Mata Atlântica de Pernambuco, Brasil. *Revista Brasileira de. Zoologia*, 22: 662–666.
- Duarte Junior, J.A. & Schlindewins, C. 2008. Hawkmoth fauna of a northern atlantic rain forest remnant (Sphingidae). *J. Lepid. Soc.*, 62: 71–79.
- Duarte, M., Carlin, L.F. & Marconato, G. 2008. Light-attracted hawkmoths (Lepidoptera: Sphingidae) of Boracéia, municipality of Salesópolis, state of São Paulo, Brazil. *Check List*, 4: 123
- DZUP-Lepidoptera, 2018. Coleção Entomológica Pe. Jesus Santiago Moure (Lepidoptera) [WWW Document]. Rede SpeciesLink. URL <http://www.splink.org.br>.
- Eitschberger, U. 2005. Revision der Gattungen *Amphimoea* Rothschild & Jordan, 1903, *Cocytius* auct. (nec Hübner, [1819]) und *Neococytius* Hodges, 1971 mit der Neugliederung der Gattung *Cocytius* auct. *Neue Entomol. Nachrichten*, 59: 171–288
- Favretto, M.A. 2012. Borboletas e mariposas (Insecta: Lepidoptera) da área urbana de Joaçaba, Santa Catarina, Brasil. *Entomobrasilis*, 5: 167–169.

- Ferrier, S. 2002. Mapping spatial pattern in biodiversity for regional conservation planning: where to from here?. *Systematic biology*, 51(2), 331-363.
- Fouquet, A., Recoder, R., Teixeira, M., Cassimiro, J., Amaro, R.C. 2012. Molecular phylogeny and morphometric analyses reveal deep divergence between Amazonia and Atlantic Forest species of *Dendrophryniscus*. *Mol Phylogenet Evol*, 62: 826–838.
- Fouquet, A., Loebmann, D., Castroviejo-Fisher, S., Padial, J.M., Orrico, V.G.D. 2012. From Amazonia to the Atlantic forest: molecular phylogeny of *Phyzelaphryninae* frogs reveals unexpected diversity and a striking biogeographic pattern emphasizing conservation challenges. *Mol Phylogenet Evol*, 65: 547–561.
- FIOCRUZ-CEIOC, 2017. Coleção Entomológica do Instituto Oswaldo Cruz [WWW Document]. Rede SpeciesLink. URL <http://www.splink.org.br>
- GBIF, 2018. Global Biodiversity Information Facility [WWW Document]. URL <http://www.gbif.org/>.
- Giovanelli, J. G., de Siqueira, M. F., Haddad, C. F., & Alexandrino, J. 2010. Modeling a spatially restricted distribution in the Neotropics: How the size of calibration area affects the performance of five presence-only methods. *Ecological Modelling*, 221(2): 215-224.
- Guisan, A., Edwards Jr, T. C., & Hastie, T. 2002. Generalized linear and generalized additive models in studies of species distributions: setting the scene. *Ecological modelling*, 157(2-3), 89-100.
- Haffer, J. 1969. Speciation in Amazonian forest birds. *Science* 165: 131-137.
- Hastie, T.J. and Tibshirani, R.J. 1986. “Generalized additive models,” *Statistical Science*, 1, 297–310.
- Haxaire, J., Rougerie, R., Mielke, C.G.C. & Kitching, I.J. 2015. *Manduca exiguus* (GEHIEN, 1942): a valid species from southern and south - eastern Brazil, Uruguay and northeastern Argentina (Lepidoptera: Sphingidae). *Nachrichten des Entomol. Vereins Apollo*, 36: 49–54.
- Haber, W. A., & Frankie, G. W. 1989. A tropical hawkmoth community: Costa Rican dry forest Sphingidae. *Biotropica*, 155-172.

- Hsieh, T.C & Chao, A. 2016. iNEXT: an R package for rarefaction and extrapolation of species diversity (Hill numbers). *British Ecological Society*, 7:1451-1456.
- IBGE, 2004. Mapa da Vegetação do Brasil. Inst. Bras. Geogr. e Estatística.
- IBGE, 2012. Manual Técnico da Vegetação Brasileira. Inst. Bras. Geogr. e Estatística IBGE 1–271.
- Ignatov, I.I., Janovec, J.P., Centeno, P., Tobler, M. 2011. Patterns of Richness, Composition, and Distribution of Sphingid Moths Along an Elevational Gradient in the Andes-Amazon Region of Southeastern Peru. *Annals of the Entomological Society of America*, 104: 68-76.
- Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. 2018. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume VII – Invertebrados -- 1. ed. -- Brasília, DF: ICMBio/MMA, 2018. 7 v. : il.
- Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais– IPEF. 2018. Mapa de classificação climática do Brasil. Disponível em: [http://](http://www.ipef.br/) <https://www.ipef.br/>.
- Janzen, D.H. 1986. Biogeography of an unexceptional place: what determines the saturniid and sphingid moth fauna of Santa Rosa National Park, Costa Rica, and what does it mean to conservation biology? *Brenesia*, 25/26: 51– 87.
- Janzen, D.H. 1987. How moths pass the dry season in a Costa Rican dry forest. *Insect Science and its Applications*, 8: 489 – 500
- Johnson, S.D., Moré, M., Amorim, F.W., Haber, W.A., Frankie, G.W., Stanley, D.A., Coccuci, A.A., & Raguso, R.A., 2017. The long and the short of it: a global analysis of hawkmoth pollination niches and interaction networks. *Functional Ecology*, 31, 101– 115.
- Joly, C.A., Aidar, M.P.M., Klink, C.A., Mcgrath, D.G., Moreira, A.G., Moutinho, P., Nepstad, D.C., Oliveira, A.A., Pott, A., Rodal, M.J.N. & Sampaio, E.V.S.B. 1999. Evolution of the Brazilian phytogeography classification systems: implications for biodiversity conservation. *Cien. Cult.* 51(5): 331-348.

- Kawahara, A.Y., Mignault, A.A., Jerome, C., Kitching, I.J.; Mitter, C. 2009. Phylogeny and Biogeography of Hawkmoths (Lepidoptera: Sphingidae): Evidence from Five Nuclear Genes. PLoS ONE 4, n5.
- Kelber, A. 2002. Pattern discrimination in a hawkmoth: innate preferences, learning performance and ecology. Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences, 269(1509), 2573-2577.
- Kitching, I.J., 2017. Sphingidae Taxonomic Inventory [WWW Document]. Sphingidae Taxon. Invent. URL <http://sphingidae.myspecies.info/>
- Kitching, I. J. & Cadiou, J.M. 2000. Hawkmoths of the world: Na annotated and illustrated revisionary checklist (Lepidoptera: Sphingidae). Cornell University Press, Ithaca.
- Knapp R. & Casey T. H. 1986. Thermal ecology, behavior, and growth of gypsy moth and eastern tent caterpillars. Ecology 67: 598-608.
- Laroca, S. & Mielke, O.H.H., 1975. Ensaios sobre ecologia de comunidade em Sphingidae na Serra do Mar, Paraná, Brasil (Lepidoptera). Rev. Bras. Biol., 35: 1–19.
- Laroca, S., Becker, V.O. & Zanella, F.C. V., 1989. Diversidade, abundância relativa e fenologia em Sphingidae (Lepidoptera) na Serra do Mar (Quatro Barras, PR), Sul do Brasil. Acta Biológica Paraná, 18: 13–53.
- Lattin, G. D. 1967. Grundriss der zoogeographie. G. Fischer VEB, 602 p.
- Legendre, P., Legendre, L. 1998. Numerical Ecology. Elsevier, Amsterdam 504 Magurran.
- Leal, C.G. & Câmara, I.G. 2003. The Atlantic Forest of South America: biodiversity status, threats, and outlook. Washington, D.C.: Center for Applied Biodiversity Science and Island Press.
- LEPBARCODING, 2017. Lepidoptera Barcode of Life [WWW Document]. iBOL - Terr. Biosuveillance. URL <http://lepbarcoding.org/7>
- Linderman, M.D., Bjornson, Z., Simonds, E.F., Qiu, P., Bruggner, R.V., Sheode, K., Meng, T.H., Plevritis, S.K., Nolan, G.P., "CytoSPADE: high-performance analysis and visualization of high-dimensional cytometry data". Bioinformatics, 2012

- Lomolino, M.V. 2004. Conservation biogeography. In *Frontiers of Biogeography: New Directions in the Geography of Nature*, ed. MV Lomolino, LR Heaney, pp. 293–96. Sunderland, MA: Sinaue
- Lundmark, C., 2010. Long-distance insect migration. *Bioscience* 60: 400–400. doi:10.1525/bio.2010.60.5.15
- MCTP-Insetos. 2017. Coleção de Insetos do Museu de Ciências e Tecnologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul [WWW Document]. Rede SpeciesLink. URL <http://www.splink.org.br>
- Machado, P.I.C., 2014. Estrutura e composição da comunidade de esfingídeos (Lepidoptera: Sphingidae) atraídos por luz da Estação Biológica de Boraceia, Salesópolis, São Paulo. Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Mayr, E. 1966. *Animal species and evolution*. The Belknap Press, Harvard University Press, Cambridge, Mass.
- Merow, C. & Silander Jr, J. A. 2014. A comparison of Maxlike and Maxent for modelling species distributions. *Methods in Ecology and Evolution*, 5(3), 215–225.
- Monteiro, R.F., Macedo, M.V., Nascimento, M.D.S. & Cury, R.S.F. 2007. Composição, abundância e notas sobre a ecologia de espécies de larvas de lepidópteros associadas a cinco espécies de plantas hospedeiras no Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba, RJ. *Rev. Bras. Entomol.*, 51: 476–483.
- Marinoni, R.C., Dutra, R.R.C. & Mielke, O.H.H., 1999. Levantamento da fauna entomológica no Estado do Paraná. IV. Sphingidae (Lepidoptera): diversidade alfa e estrutura de comunidade. *Rev. Bras. Zool.*, 16: 223–240.
- Morley, R. J. 2000. *Origin and evolution of tropical rain forests*. John Wiley & Sons, 378 p.
- Martin, A., Soares, A. & Bizarro, J. 2011. *Guia dos Sphingidae da Serra dos Órgãos*. Rio de Janeiro: REGUA Publications.
- Méio, B.B., Freitas, C.V., Jatobá, L., Silva, M.E.F., Ribeiro, R.P.B. 2003. Influência da flora das florestas Amazônica e Atlântica na vegetação do cerrado sensu stricto. *Rev Bras Botânica*, 26: 437–444



- Melo, A.S. 2016. CommEcol: Community Ecology Analyses. R package version 1.6.4.  
Available at: <https://CRAN.R-project.org/package=CommEcol>.
- Melo Santos, A. M., Cavalcanti, D. R., Silva, J. M. C. D., & Tabarelli, M. 2007. Biogeographical relationships among tropical forests in north-eastern Brazil. *Journal of Biogeography*, 34(3): 437-446.
- Mielke, G.C. & Haxaire, J.H. 2018. Two new species of hawkmoth of the *Xylophanes porcus* (Hübner,[1823]) group from Brazil and Paraguay (Lepidoptera: Sphingidae). *The European Entomologist*, Vol. 9, No. 2:61-76
- Moré, M., Kitching, I. J., & Cocucci, A. A. 2005. Sphingidae: esfingidos de Argentina. Apollo Books.
- Morley, R.L. 2000. Origin and evolution of tropical Rainforests. Wiley, New York
- Morrone, J. J. 2014. Biogeographical regionalisation of the Neotropical region. *Zootaxa*, 3782(1): 1-110.
- Muller, P. 1973. Vie dispersal centers of terrestrial vertebrates in the Neotropical realm. The Hague, B.V. Publishers, 244p.
- Muscarella, R., Galante, P. J., Soley-Guardia, M., Boria, R. A., Kass, J. M., Uriarte, M., & Anderson, R. P. 2014. ENM eval: An R package for conducting spatially independent evaluations and estimating optimal model complexity for Maxent ecological niche models. *Methods in Ecology and Evolution*, 5(11), 1198-1205.
- Myers, N.; Mittermeier, R.A.; Mittermeier, C.G.; daFonseca, G.A.B. & Kent, J., 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403: 853–858.
- Nieukerken, E. V., Kaila, L., Kitching, I. J., Kristensen, N. P., Lees, D. C., Minet, J. & Wahlberg, N. 2011. Order Lepidoptera Linnaeus, 1758. *Zootaxa*, 3148(212): 21.
- NHM-London-ENT, 2018. Entomological collections. Natural History Museum London [WWW Document]. Rede Species Link. URL <http://splink.cria.org.br/>.
- NMNH-Animalia-BR, 2018. Extant Specimen and Observation Records. National Museum of Natural History, Smithsonian Institution. [WWW Document]. Rede SpeciesLink. URL <http://www.splink.org.br>

- OBIS-BR, 2018. Centro de Referência em Informação Ambiental [WWW Document]. Rede SpeciesLink. URL <http://www.splink.org.br>.
- Oksanen, J., Blanchet, F.G., Friendly, M., Kindt, R., Legendre, P., McGlinn, D., Minchin, P.R., Ohara, R.B., Simpson, G.L., Solymos, P., Stevens, M.H.H., Scoes, E., Wagner, H. 2017. Ordination methods, diversity analysis and other functions for community and vegetation ecologists, 2: 4-3.
- Oliveira-Filho, A.T., Ratter, J.A. 1995. A study of the origin of central Brazilian forests by the analysis of plant species distribution patterns. *Edinburgh J Bot*, 52: 141–194.
- Oliveira-Filho, A. T., & Fontes, M. A. L. 2000. Patterns of floristic differentiation among Atlantic Forests in Southeastern Brazil and the influence of climate 1. *Biotropica*, 32(4b): 793-810.
- Oliveira, U., Brescovit, A. D., & Santos, A. J. 2015. Delimiting areas of endemism through kernel interpolation. *PloS one*, 10(1), e0116673.
- Palmer, T. M., Stanton, M.L. & Young, T.P. 2003. Competition and coexistence: exploring mechanisms that restrict and maintain diversity within mutualist guilds. *The American Naturalist*, 162: 63-79
- Pittaway, A. R. 1993. The hawkmoths of the western Palaearctic. Harley books. 240p.
- Phillips, S. J., Anderson, R. P., & Schapire, R. E. 2006. Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecological modelling*, 190(3-4), 231-259.
- Phillips, S. J., & Dudík, M. 2008. Modeling of species distributions with Maxent: new extensions and a comprehensive evaluation. *Ecography*, 31(2): 161-175.
- Pontes, A. R. M., Beltrão, A. C. M., Normande, I. C., Malta, A. D. J. R., da Silva Júnior, A. P., & Santos, A. M. M. 2016. Mass extinction and the disappearance of unknown mammal species: scenario and perspectives of a biodiversity hotspot's hotspot. *PloS one*, 11(5):1-26.
- Prance, G. T. 1982. A review of the phytogeographic evidences for Pleistocene climate changes in the Neotropics. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 69(3), 594-624.

- Primo, L.M., Duarte, J.A., Machado, I.C., 2013. Hawkmoth fauna (Sphingidae, Lepidoptera) in a semi-deciduous rainforest remnant: composition, temporal fluctuations, and new records for northeastern Brazil. *An. Acad. Bras. Cienc.*, 85: 1177–1188.
- QGIS, 2019. Sistema de Informações Geográficas QGIS. Projeto Código Aberto Geospatial Foundation. Disponível em <http://qgis.osgeo.org>
- R CORE TEAM, 2019. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. R version 3.5.2. URL <https://www.R-project.org/>.
- Rezende, C.L., Scarano, F.R., Assad, E.D., Joly, C.A., Metzger, J.P., Strassburg, B.B.N., Tabarelli, M., Fonseca, G.A., Mittermeier, R.A. 2018. From hotspot to hopespot: an opportunity from the Brazilian Atlantic Forest. *Perspectives in Ecology and Conservation*, 16: 208-2014
- Ribeiro, M.C., Metzger, J.P., Martense, A.C., Ponzoni, F.J. & Hirota, M.M. 2009. The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. *Biological Conservation*, 142: 1141–1153.
- Rizzini, C. T. 1963. Nota prévia sobre a divisão fitogeográfica do Brasil. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Conselho Nacional de Geografia. 25: 3-63.
- Rizzini, C.T., Coimbra-Filho, A.F. and Houaiss, A. 1988. *Ecosistemas Brasileiros /Brazilian Ecosystems*. Editora Index, Rio de Janeiro, 1634p.
- Rodrigues, B. V., Aguiar-Neto, M. B., Oliveira, U. D., Santos, A. J., Brescovit, A. D., Martins, M. B., & Bonaldo, A. B. 2017. Spider species richness and sampling effort at Cracraft' S Belém Area of Endemism. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, 89(3), 1543-1553.
- Royle, J. A., R. B. Chandler, C. Yackulic, and J. D. Nichols. 2012. Likelihood analysis of species occurrence probability from presence-only data for modelling species distributions. *Methods in Ecology and Evolution* 3: 545 – 55.
- Sánchez-Bayo, F. & Wyckhuys, K.A.G. 2019. Worldwide decline of the entomofauna: A review of its drivers. *Biological Conservation*, 232: 8-27

- Santos, F.L., Casagrande, M.M. & Mielke, O.H.H., 2015. Saturniidae and Sphingidae (Lepidoptera, Bombycoidea) assemblage in Vossoroca, Tijucas do Sul, Paraná, Brazil. *An. Acad. Bras. Cienc.*, 87: 843–860. doi: 10.1590/0001-3765201520140368
- Schreiber, H. 1978. Dispersal Centres of Sphingidae (Lepidoptera) in the Neotropical Region. doi:10.1007/978-94-009-9960-2
- Shipley, B. 2010. Community assembly, natural selection and maximum entropy models. *Oikos*, 119(4), 604-609.
- Silva, F. A. B., Costa, C. M. Q., Moura, R. C. & Farias, A. I. 2010. Study of the dung beetle (Coleoptera: Scarabaeidae) community at two sites: Atlantic forest and clear-cut, Pernambuco, Brazil. *Environmental Entomology*, 39(2); 359-367.
- Silva, J. M., & Bates, J. M. 2002. Biogeographic Patterns and Conservation in the South American Cerrado: A Tropical Savanna Hotspot: The Cerrado, which includes both forest and savanna habitats, is the second largest South American biome, and among the most threatened on the continent. *BioScience*, 52(3): 225-234.
- Silva, J.M.C. 1995. Birds of the Cerrado region, South America. *Steenstrupia*, 21, 69–92
- Silva, J.M.C. 1996. Distribution of Amazonian and Atlantic birds in gallery forests of the Cerrado region, South America. *Ornitol Neotrop*, 7: 1–18.
- Silva, J.M.C. & Casteleti, C.H.M. 2003. Status of the biodiversity of the Atlantic Forest of Brazil. In: Galindo, L.C, Camara, I.G. eds. *The Atlantic Forest of south America: Biodiversity status, threats, and outlook*. Washington: CABS and Island Press, 43 – 59.
- Silva, J.M.C & Casteleti, C.H.M. 2005. Estado da biodiversidade da Mata Atlântica brasileira. In *Mata Atlântica: biodiversidade, ameaças e perspectivas* (C. Galindo-Leal & I.G. Câmara, eds.). Fundação SOS Mata Atlântica/Conservação Internacional, Belo Horizonte/São Paulo, p. 43-59.
- Siewert, R. & Silva, E.J.E. 2010. Contribution to the knowledge of the hawkmoths fauna in the state of Santa Catarina, Brazil (Lepidoptera: Sphingidae). *Nachrichten des Entomological Vereins Apollo*, 31: 63–66.

- Simpson, G.C.1969. South American mammals. In: Fittkau EJ, Illies J, Klinge H, editors. Biogeography and ecology in South America.Vol. 1. The Hague. pp. 113–134
- SinBIOTA, 2017. Sistema de Informação Ambiental do Programa Biota/Fapesp [WWW Document]. Rede SpeciesLink. URL <http://www.splink.org.br>
- Stockwell, D. 2006. Niche modeling: predictions from statistical distributions. Chapman and Hall/CRC.
- Tabarelli, M., & Santos, A. M. M. 2004. Uma breve descrição sobre a história natural dos brejos nordestinos. Brejos de Altitude em Pernambuco e Paraíba, História Natural, Ecologia e Conservação, 9: 17-24.
- Trujillo-Arias, N., Dantas, G. P., Arbeláez-Cortés, E., Naoki, K., Gómez, M. I., Santos, F. R. & Cabanne, G. S. 2017. The niche and phylogeography of a passerine reveal the history of biological diversification between the Andean and the Atlantic forests. Molecular phylogenetics and evolution, 112, 107-121.
- UnB, 2017. Coleção Entomológica UnB. Instituto de Ciências Biológicas, Departamento de Zoologia - Universidade de Brasília
- Vaglia, T. & Haxaire, J. 2009. Description d'un nouveau Sphingidae néotropical, *Xylophanes crenulata* (Lepidoptera , Sphingidae). Eur. Entomol., 1: 95–102.
- VanDerWal, J., Shoo, L. P., Graham, C., & Williams, S. E. 2009. Selecting pseudo-absence data for presence-only distribution modeling: how far should you stray from what you know?. Ecological modelling, 220(4), 589-594.
- Vanhatalo, J., & Vehtari, A. 2012. Modelling local and global phenomena with sparse Gaussian processes. arXiv preprint arXiv:1206.3290.
- Vieira, K.C.R., Moraes, S.S., Machado, P.I. & Duarte, M. 2015. Crepuscular and nocturnal hawkmoths (Lepidoptera: Sphingidae) from a fragment of Atlantic Rainforest in the State of São Paulo, Southeastern Brazil. Florida Entomol.
- World Clime, 2019. Global Climate Data (Free climate data for ecological modeling and GIS). URL <https://www.worldclim.org/>

