

RESSALVA

Atendendo solicitação da autora,
o texto completo desta
dissertação será disponibilizado
somente a partir de 24/02/2028.

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA, EVOLUÇÃO E
BIODIVERSIDADE**

**COORDENAÇÃO AMBIENTAL DOS ATRIBUTOS DAS PLÂNTULAS SOB A
DEFAUNAÇÃO DE MAMÍFEROS NAS FLORESTAS TROPICAIS**

RAFAELA MAINARDI FORTI DA SILVA



**Rio Claro – SP
2026**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA, EVOLUÇÃO E
BIODIVERSIDADE**

**COORDENAÇÃO AMBIENTAL DOS ATRIBUTOS DAS PLÂNTULAS SOB A
DEFAUNAÇÃO DE MAMÍFEROS NAS FLORESTAS TROPICAIS**

RAFAELA MAINARDI FORTI DA SILVA

Dissertação apresentada ao Instituto de Biotecnologia do Câmpus de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Ecologia, Evolução e Biodiversidade.

Orientador: Prof. Dr. Mauro Galetti Rodrigues

Rio Claro - SP

2026

S586c

Silva, Rafaela Mainardi Forti da

Coordenação ambiental dos atributos das plântulas sob a
defaunação de mamíferos nas florestas tropicais / Rafaela Mainardi
Forti da Silva. -- Rio Claro, 2026

80 p. : il., tabs., fotos, mapas

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (UNESP),
Instituto de Biociências, Rio Claro

Orientador: Mauro Galetti Rodrigues

1. Ecologia funcional. 2. Efeitos top-down. 3. Espectro econômico
foliar. 4. Interação mamífero-planta. 5. Mata Atlântica. I. Título.


CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: Coordenação ambiental dos atributos das plântulas sob a defaunação de mamíferos nas florestas tropicais


AUTORA: RAFAELA MAINARDI FORTI DA SILVA

ORIENTADOR: MAURO GALETTI RODRIGUES


Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestra em Ecologia, Evolução e Biodiversidade, área: Biodiversidade pela Comissão Examinadora:

Documento assinado digitalmente
 **MAURO GALETTI RODRIGUES**
Data: 26/02/2026 15:19:14-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. MAURO GALETTI RODRIGUES (Participação Presencial)
Departamento de Biodiversidade / UNESP / Câmpus de Rio Claro - IB

Documento assinado digitalmente
 **MARIA LUISA DA SILVA PINTO JORGE**
Data: 27/02/2026 12:17:56-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. MARIA LUISA DA SILVA PINTO JORGE (Participação Virtual)
Departamento de Ecologia / Vanderbilt University

Documento assinado digitalmente
 **GISLENE MARIA DA SILVA GANADE**
Data: 26/02/2026 18:19:47-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. GISLENE MARIA DA SILVA GANADE (Participação Virtual)
Departamento de Ecologia / Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Rio Claro, 24 de fevereiro de 2026.

*Dedico este trabalho à memória de meu avô Sebastião,
que, mesmo sem saber, foi uma das minhas inspirações
para compreender melhor a natureza.*

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), Brasil. Processo nº 2023/18342-7 e 2023/04060-0. As opiniões, hipóteses e conclusões ou recomendações expressas neste material são de responsabilidade do autor e não necessariamente refletem a visão da FAPESP.

Agradeço ao Centro de Pesquisa em Biodiversidade e Mudanças do Clima (CBioClima/CEPID) e à Universidade Estadual Paulista (UNESP) pelo suporte institucional e pela infraestrutura disponibilizada. Ao Instituto de Pesquisas Ambientais (IPA), à Fundação Florestal (FF) e à Coordenadoria de Parques e Parcerias (CPP) pela autorização para a realização da pesquisa.

Agradeço ao meu orientador, Dr. Mauro Galetti, pela oportunidade, orientação, discussões críticas e pela confiança ao longo do desenvolvimento desta pesquisa e das demais atividades realizadas durante meu período no Laboratório de Biologia da Conservação (LABIC).

Aos doutores membros das bancas de defesa de projeto, qualificação e defesa - Gislene Ganade, Pedro Bergamo, Luiz Magnago, Malu Jorge, Marina Cortes, Thaise Emillio - agradeço pelas contribuições, sugestões e questionamentos que aprimoraram significativamente este estudo.

Agradeço também aos colegas do LABIC e às pessoas que contribuíram diretamente para o desenvolvimento da pesquisa, seja no trabalho de campo, na coleta e análise de dados, nas discussões dos resultados ou na revisão do texto, em especial Bruno Paganelli, Daiane Carreira, Dara Colijn, Letícia Gonçalves Ribeiro, Luiz Ribas, Mateus Melo Dias, Maria Eduarda Veloso, Patricia Ferreira, Sérgio Nazareth e Valesca Zipparro.

Por fim, agradeço aos meus pais, Sheila e Geraldo, pelo apoio constante, incentivo e por possibilitarem que eu tivesse condições de seguir meus sonhos e iniciar minha carreira científica; ao meu irmão Pedro, por compartilhar sua infância comigo e estar sempre disposto a me ajudar; e ao meu marido, Gabriel, pelo incentivo em investir nos meus sonhos, consolo nos momentos difíceis e pelos risos que tornaram os dias mais leves.

RESUMO

A forma e a estrutura das folhas refletem estratégias funcionais das plantas, expressando como as espécies alocam recursos para aquisição, uso e conservação sob diferentes pressões ambientais. Esses atributos funcionais são características morfológicas, fisiológicas ou fenológicas associadas ao crescimento e à sobrevivência dos organismos, sendo fundamentais para compreender os mecanismos que estruturam comunidades vegetais durante a regeneração florestal, particularmente no estágio de plântulas, quando a mortalidade é elevada e os filtros bióticos e abióticos atuam com maior intensidade. Grandes mamíferos herbívoros podem influenciar a expressão desses atributos por meio do consumo e do pisoteio das plântulas, além de efeitos indiretos no solo e ambiente. Contudo, populações e funções ecossistêmicas desses animais têm sido amplamente reduzidas pela caça e pela fragmentação de habitats, processo conhecido como defaunação, cujas consequências para a organização funcional das comunidades vegetais ainda são pouco compreendidas. Nesta dissertação, utilizamos um experimento de longo prazo de exclusão de grandes mamíferos (DEFAU-Biota) para avaliar como a perda ou a variação na abundância de mamíferos herbívoros altera a expressão de atributos funcionais de plântulas em duas comunidades de Mata Atlântica. Investigamos conjuntamente os efeitos da biomassa de mamíferos, da disponibilidade de nutrientes do solo (nitrogênio, fósforo e potássio) e da densidade e diversidade de plântulas sobre os padrões de variação funcional. Mensuramos atributos associados a estratégias de aquisição e conservação de recursos: altura, área foliar específica, espessura foliar, conteúdo de matéria seca foliar e densidade foliar, em plântulas saudáveis amostradas em parcelas de exclusão. A biomassa de mamíferos foi estimada por armadilhas fotográficas, e os dados analisados por modelos estatísticos multivariados integrando gradientes bióticos e abióticos. A variação funcional das plântulas foi estruturada principalmente ao longo de eixos independentes de área, massa e biomecânica, estando mais fortemente associada à disponibilidade de nutrientes do solo e à estrutura da comunidade regenerante do que à biomassa atual de mamíferos. Os resultados indicam que a herbivoria não atua como um filtro funcional direto, mas que as consequências funcionais da defaunação emergem predominantemente por vias indiretas, mediadas por alterações edáficas e pela organização da regeneração vegetal, com potenciais consequências para a composição e o funcionamento do ecossistema a longo prazo.

Palavras-chave: Ecologia funcional, Efeitos top-down, Espectro econômico foliar, Interação mamífero-planta, Mata Atlântica.

ABSTRACT

The shape and structure of leaves reflect the functional strategies of plants, expressing how species allocate resources for acquisition, use, and conservation under different environmental pressures. These functional traits are morphological, physiological, or phenological characteristics associated with the growth and survival of organisms and are fundamental to understanding the mechanisms that structure plant communities during forest regeneration, particularly at the seedling stage, when mortality is high and biotic and abiotic filters act with greater intensity. Large herbivorous mammals can influence the expression of these traits through seedling consumption and trampling, as well as indirect effects on soil conditions and the regeneration environment. However, the populations and ecosystem functions of these animals have been greatly reduced by hunting and habitat fragmentation, a process known as defaunation, whose consequences for the functional organization of plant communities are still poorly understood. In this dissertation, we used a long-term large mammal exclusion experiment (DEFAU-Biota) to assess how the loss or variation in the abundance of herbivorous mammals alters the functional traits of seedlings in two Atlantic Forest communities. We jointly investigated the effects of mammalian biomass, soil nutrient availability (nitrogen, phosphorus, and potassium), and seedling density and diversity on functional variation patterns. We measured traits associated with resource acquisition and conservation strategies: height, specific leaf area, leaf thickness, leaf dry matter content, and leaf density in healthy seedlings sampled in exclusion plots. Mammal biomass was estimated using camera traps, and the data were analyzed using multivariate statistical models integrating biotic and abiotic gradients. The functional variation of seedlings was structured mainly along independent axes of area, mass, and biomechanics, being strongly associated with soil nutrient availability and the structure of the regenerating community rather than with current mammal biomass. The results indicate that herbivory does not act as a direct functional filter, but that the functional consequences of defaunation emerge predominantly through indirect pathways, mediated by edaphic changes and the organization of plant regeneration, with potential long-term consequences for the composition and functioning of the ecosystem.

Keywords: Atlantic Forest, Functional ecology, Leaf economic spectrum, Mammal-plant interaction, Top-down effects.

Title: Environmental coordination of seedling traits under mammal-defaunation in tropical rainforests

TABLE OF CONTENTS

1	INTRODUCTION	8
2	MATERIAL AND METHODS	12
2.1	Study areas	12
2.2	Experimental design and seedlings	13
2.3	Seedling functional traits	14
2.4	Environmental factors	16
<i>2.4.1</i>	<i>Mammalian Pressure Index (MPI).....</i>	<i>16</i>
<i>2.4.2</i>	<i>Seedling metrics</i>	<i>20</i>
<i>2.4.3</i>	<i>Soil properties.....</i>	<i>21</i>
2.5	Statistical analyses	21
3	RESULTS.....	25
3.1	Seedling communities.....	25
3.2	Seedling functional traits structure across environmental gradients	25
3.3	Functional trait responses to mammalian pressure, soil nutrients, and seedling metrics.....	28
3.4	Mammalian effects on soil nutrients and seedling metrics	34
4	DISCUSSION	37
	LITERATURE CITED.....	44
	SUPPLEMENTARY MATERIAL – FIGURES	56
	SUPPLEMENTARY MATERIAL – TABLES	67

- 791 Abdala-Roberts, L.; Galmán, A.; Petry, W. K.; Covelo, F.; De la Fuente, M.; Glauser, G.;
792 Moreira, X. Interspecific variation in leaf functional and defensive traits in oak species and
793 its underlying climatic drivers. **PLOS ONE**, v. 13, p.1-13, 2018.
- 794
795 Ahrens, C. W.; Andrew, M. E.; Mazanec, R. A.; Ruthrof, K. X.; Challis, A.; Hardy, G.;
796 Byrne, M.; Tissue, D. T.; Rymer, P. D. Plant functional traits differ in adaptability and are
797 predicted to be differentially affected by climate change. **Ecology and evolution**, v. 10, p.
798 232-248, 2019.
- 799
800 Ali, J. R.; Blonder, W. B.; Pigot, A. L.; Tobias, J. A. Bird extinctions threaten to cause
801 disproportionate reductions of functional diversity and uniqueness. **Functional Ecology**, v.
802 37, p. 162-175, 2022.
- 803
804 Ali, A.; Lin, S. L.; He, J. K.; Kong, F. M.; Yu, J. H.; Jiang, H. S. Climatic water availability is
805 the main limiting factor of biotic attributes across large-scale elevational gradients in tropical
806 forests. **Science of The Total Environment**, v. 647, p. 1211-1221, 2019.
- 807
808 Alvarado-Hernandez, A. Plant Nutrition in Tropical Forestry. **Tropical forestry handbook**,
809 p. 1-91, 2015.
- 810
811 Ávila-Lovera, E.; Goldsmith, G. R.; Kay, K. M.; Funk, J. L. Above- and below-ground
812 functional trait coordination in the Neotropical understory genus *Costus*. **AoB Plants**, v. 14,
813 2021.
- 814
815 Balslev, H.; Bernal, R.; Fay, M. F. Palms – emblems of tropical forests. **Botanical Journal of**
816 **the Linnean Society**, v. 182, p. 195–200, 2016.
- 817
818 Bartoń K. MuMIn: Multi-Model Inference. **R package version 1.48.4**. 2024.
- 819
820 Beca, G.; Valentine, L. E.; Galetti, M.; Hobbs, R. J. Ecosystem roles and conservation status
821 of bioturbator mammals. **Mammal Review**, v. 52, p. 192-207, 2021.
- 822
823 Beck, H.; Snodgrass, J. W.; Thebpanya, P. Long-term exclosure of large terrestrial
824 vertebrates: Implications of defaunation for seedling demographics in the Amazon rainforest.
825 **Biological Conservation**, v. 163, p. 115-121, 2013.
- 826
827 Beisiegel, B.; Nakano-Oliveira, E.; Jorge, M. L. S. P. Are white-lipped peccaries back in the
828 Paranapiacaba Forest, São Paulo, Brazil?. **Suiform Soundings**, v. 12, p.29, 2014.
- 829
830 Bello, C.; Galetti, M.; Pizo, M. A.; Magnago, L. F. S.; Rocha, M. F.; Lima, R. A. F.; Peres, C.
831 A.; Ovaskainen, O.; Jordano, P. Defaunation affects carbon storage in tropical forests.
832 **Science advances**, v. 1, 2015.
- 833
834 Bello, F., Šmilauer, P., Diniz-Filho, J. A. F., Carmona, C. P., Lososová, Z., Herben, T.,
835 Götzenberger, L. Decoupling phylogenetic and functional diversity to reveal hidden signals in
836 community assembly. **Methods in Ecology and Evolution**, 8(10), 1200-1211. 2017.
- 837

838 Benítez-López, A.; Santini, L.; Schipper, A. M.; Busana, M.; Huijbregts, M. A. J. Intact but
839 empty forests? Patterns of hunting-induced mammal defaunation in the tropics. **PLOS**
840 **Biology**, v. 17, 2019.

841 Bolker B.; R Development Core Team. *bbmle: Tools for General Maximum Likelihood*
842 *Estimation.R package version 1.0.25.1*. 2023.

843

844 Bolker, B. M.; Brooks, M. E.; Clark, C. J.; Geange, S. W.; Poulsen, J. R.; Stevens, M. H.
845 H.; White, J. S. S. Generalized linear mixed models: a practical guide for ecology and
846 evolution. **Trends in ecology & evolution**, v. 24, p. 127-135, 2009. DOI:
847 10.1016/j.tree.2008.10.008.

848

849 Bongers, F.; Popma, J. Leaf characteristics of the tropical rain forest flora of Los Tuxtlas,
850 Mexico. **Botanical Gazette**, v. 151, p. 354-365, 1990.

851

852 Bonvicino, C. R.; Oliveira, J. A.; D’Andrea, P. S. Guia dos roedores do Brasil, com chaves
853 para gêneros baseadas em caracteres externos. **Serie de Manuais Técnicos**, v. 11, 2008.
854 Disponível em: <https://iris.paho.org/handle/10665.2/49675>. Acesso em: 20 jan. 2026.

855

856 Bordin, K. M.; Müller, S. C. Drivers of subtropical forest dynamics: The role of functional
857 traits, forest structure and soil variables. **Journal of Vegetation Science**, v. 30, p. 1164-1174,
858 2019. DOI: <https://doi.org/10.1111/jvs.12811>.

859

860 Bremner, J. M.; Mulvaney, C. S. Nitrogen—total. Methods of soil analysis: part 2 chemical
861 and microbiological properties. **American Society of Agronomy**, p. 595-624, 1982.

862

863 Brocardo, C. R.; Rodarte, R.; Bueno, R. S.; Culot, L.; Galetti, M. Non-volant mammals of
864 Carlos Botelho State Park, Paranapiacaba Forest Continuum. **Biota Neotropica**, São Paulo, v.
865 12, n. 4, 2012. Disponível em: <https://www.biotaneotropica.org.br/BN/article/view/1037>.
866 Acesso em: 20 jan. 2026.

867

868 Brocardo, C. R.; Zipparro, V. B.; Lima, R. A. F.; Guevara, R.; Galetti, M. No changes in
869 seedling recruitment when terrestrial mammals are excluded in a partially defaunated Atlantic
870 rainforest. **Biological Conservation**, v. 163, p. 107-114, 2013. DOI:
871 <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2013.04.024>.

872

873 Brodie, J. F.; Williams, S.; Garner, B. The decline of mammal functional and evolutionary
874 diversity worldwide. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 118, 2021. DOI:
875 10.1073/pnas.1921849118.

876

877 Brooks, M. E.; Kristensen, K.; Benthem, K. J.; Magnusson, A.; Berg, C. W.; Nielsen,
878 A.; Skaug, H. J.; Maechler, M.; Bolker, B. M. *glmmTMB* Balances Speed and Flexibility
879 Among Packages for Zero-inflated Generalized Linear Mixed Modeling. **The R Journal**, v.
880 9, p. 378-400, 2017.

881

882 Burnham, K. P.; Anderson, D. R. Model Selection and Multimodel Inference: A Practical
883 Information-Theoretic Approach. **Springer New York**, 2002. DOI:
884 <https://doi.org/10.1007/b97636>.

885

886 Burton, J. I.; Perakis, S. S.; Brooks, J. R.; Puettmann, K. J. Trait integration and functional
887 differentiation among co-existing plant species. **American Journal of Botany**, v. 107, p 628-
888 638, 2020. DOI: 10.1002/ajb2.1451.

889

890 Buscardo, E.; Geml, J.; Schmidt, S. K.; Silva, A. L. C.; Ramos, R. T. J.; Barbosa, S. M. R.;
891 Andrade, S. S.; Dalla Costa, R.; Souza, A. P.; Freitas, H.; Cunha, H. B.; Nagy, L. Of
892 mammals and bacteria in a rainforest: temporal dynamics of soil bacteria in response to
893 simulated N pulse from mammalian urine. **Functional Ecology**, 32(3), 773-784. 2018.

894

895 Callis-Duehl, K.; Vittoz, P.; Defosse, E.; Rasmann, S. Community-level relaxation of plant
896 defenses against herbivores at high elevation. **Plant Ecology**, 218(3), 291-304. 2017.

897

898 Cappelatti, L., Mauffrey, A.R.L. Griffin, J.N. Functional diversity of habitat formers declines
899 scale-dependently across an environmental stress gradient. **Oecologia** 194, 135–149. 2020.

900

901 Cavaleri, M. A.; Oberbauer, S. F.; Clark, D. B.; Clark, D. A.; Ryan, M. G. Height is more
902 important than light in determining leaf morphology in a tropical forest. **Ecology**, 91(6),
903 1730-1739. 2010.

904

905 Chauvin, K. M.; Asner, G. P.; Martin, R. E.; Kress, W. J.; Wright, S. J.; Field, C. B.
906 Decoupled dimensions of leaf economic and anti-herbivore defense strategies in a tropical
907 canopy tree community. **Oecologia**, 186(3), 765-782. 2018.

908

909 Chave, J.; Coomes, D.; Jansen, S.; Lewis, S. L.; Swenson, N. G.; Zanne, A. E. Towards a
910 worldwide wood economics spectrum. **Ecology letters**, 12(4), 351-366. 2009.

911

912 Clark, C. J.; Poulsen, J. R.; Levey, D. J. Vertebrate herbivory impacts seedling recruitment
913 more than niche partitioning or density-dependent mortality. **Ecology**, 93(3), 554-564. 2012.

914

915 Colijn, Dara. **Animal Impact on Soil Fertility and Plant Growth in Tropical Forests**.
916 2023. Master's Thesis, Swiss Federal Institute of Technology, Zürich. December, 2023.

917

918 Cornelissen, J. H. C.; Lavorel, S.; Garnier, E.; Díaz, S.; Buchmann, N.; Gurvich, D. E.; Reich,
919 P. B.; Steege, H. T.; Morgan, H. D.; Heijden, M. G. A. V. D.; Pausas, J. G.; Poorter, H. A
920 handbook of protocols for standardised and easy measurement of plant functional traits
921 worldwide. **Australian journal of Botany**, 51(4), 335-380. 2003.

922

923 Cornut, I.; Delpierre, N.; Laclau, J.-P.; Guillemot, J.; Nouvellon, Y.; Campoe, O.; Stape, J. L.;
924 Fernanda Santos, V.; Le Maire, G. Potassium limitation of forest productivity—Part 1: A
925 mechanistic model simulating the effects of potassium availability on canopy carbon and
926 water fluxes in tropical eucalypt stands. **Biogeosciences**, 20(14), 3093-3117. 2023.

927

928 Costa-Pereira, R.; Roque, F. D. O.; Constantino, P. A. L.; Sabino, J.; Uehara-Prado, M.
929 Monitoramento in situ da biodiversidade: Proposta para um sistema brasileiro de
930 monitoramento da biodiversidade. **ICMBio**. Brasília, Distrito Federal. 2013.

931

932 Cruz, L. R.; Muylaert, R. L.; Galetti, M.; Pires, M. M. The geography of diet variation in
933 Neotropical Carnivora. **Mammal Review**, 52(1), 112-128. 2022.

934

935 Cunha H. F. V.; Andersen, K. M.; Lugli, L. F.; Santana, F. D.; Aleixo, I. F.; Moraes, A. M.;
936 Garcia, S.; Di Ponzio, R.; Mendoza, E. O.; Brum, B.; Rosa, J. S.; Cordeiro, A. L.; Portela, B.
937 T. T.; Ribeiro, G.; Coelho, S. D.; de Souza, S. T.; Silva, L. S.; Antonieto, F.; Pires, M.;
938 Salomão, A. C.; Miron, A. C.; de Assis, R. L.; Domingues, T. F.; Aragão, L. E. O. C.; Meir,
939 P.; Camargo, L. K.; Manzi, A. O.; Nagy, L.; Mercado, L. M.; Hartley, I. P.; Quesada, C. A.
940 Direct evidence for phosphorus limitation on Amazon forest productivity. **Nature**, 608(7923),
941 558-562. 2022.

942

943 Cusack, D. F.; Addo-Danso, S. D.; Agee, E. A.; Andersen, K. M.; Arnaud, M.; Batterman, S.
944 A.; Brearley, F. Q.; Ciochina, M. I.; Cordeiro, A. L.; Dallstream, C.; Diaz-Toribio, M. H.;
945 Dietterich, L. H.; Fisher, J. B.; Fleischer, K.; Fortunel, C.; Fuchslueger, L.; Guerrero-
946 Ramírez, N. R.; Kotowska, M. M.; Lugli, L. F.; Marín, C.; McCulloch, L. A.; Maeght, J. L.;
947 Metcalfe, D.; Norby, R. J.; Oliveira, R. S.; Powers, J. S.; Reichert, T.; Smith, S. W.; Smith-
948 Martin, C. M.; Soper, F. M.; Toro, L.; Umaña, M. N.; Valverde-Barrantes, O.; Weemstra, M.;
949 Werden L. K.; Wong, M.; Wright, C. L.; Wright, S. J.; Yaffar, D. Tradeoffs and Synergies in
950 Tropical Forest Root Traits and Dynamics for Nutrient and Water Acquisition: Field and
951 Modeling Advances. **Front. For. Glob. Change** 4:704469. 2021.

952

953 Dalling, J. W.; Heineman, K.; Lopez, O. R.; Wright, S. J.; Turner, B. L. Nutrient availability
954 in tropical rain forests: the paradigm of phosphorus limitation. In **Tropical tree physiology:
955 Adaptations and responses in a changing environment** (pp. 261-273). Cham: Springer
956 International Publishing. 2016.

957

958 de Souza, A. C.; Prevedello, J. A. Geographic distribution of the threatened palm *Euterpe*
959 *edulis* mart. in the atlantic forest: Implications for conservation. **Oecologia Australis**, 23(3).
960 2019.

961

962 Desbiez, A. L. J.; Bodmer, R. E.; Tomas, W. M. Mammalian densities in a Neotropical
963 wetland subject to extreme climatic events. **Biotropica**, 42(3), 372-378. 2010.

964

965 Díaz, S.; Kattge, J.; Cornelissen, J. H. C.; Wright, I. J.; Lavorel, S.; Dray, S.; Reu, B.; Kleyer,
966 M.; Wirth, C.; Colin Prentice, I.; Garnier, E.; Bönisch, G.; Westoby, M.; Poorter, H.; Reich,
967 P. B.; Moles, A. T.; Dickie, J.; Gillison, A. N.; Zanne, A. E.; Chave, J.; Joseph Wright, S.;
968 Sheremet'ev, S. N.; Jactel, H.; Baraloto, C.; Cerabolini, B.; Pierce, S.; Shipley, B.; Kirkup,
969 D.; Casanoves, F.; Joswig, J. S.; Günther, A.; Falczuk, V.; Rüger, N.; Mahecha, M. D.;
970 Gorné, L. D. The global spectrum of plant form and function. **Nature**, 529(7585), 167-171.
971 2016.

972

973 Dirzo, R.; Young, H. S.; Galetti, M.; Ceballos, G.; Isaac, N. J. B.; Collen, B. Defaunation in
974 the Anthropocene. **Science**, 345(6195), 401-406. 2014.

975

976 Dubey, P.; Sharma, G. P.; Raghubanshi, A. S.; Singh, J. S. Leaf traits and herbivory as
977 indicators of ecosystem function. **Current Science**, 313-320. 2011.

978

979 Dunham, A. E. Above and below ground impacts of terrestrial mammals and birds in a
980 tropical forest. **Oikos**, 117(4), 571-579. 2008.

981

982 Emer, C.; Villar, N.; Melo, N.; Ziparro, V. B.; Nazareth, S.; Galetti, M. The interplay between
983 defaunation and phylogenetic diversity affects leaf damage by natural enemies in tropical
984 plants. **Journal of Ecology**, 112(5), 971-984. 2024.

985
986 Emilio, T.; Pereira Jr, H.; Costa, F. R. Intraspecific variation on palm leaf traits of co-
987 occurring species—does local hydrology play a role? **Frontiers in Forests and Global**
988 **Change**, 4, 715266. 2021.

989
990 Fagundes, N. C. A. **Manual para padronização de coleta, triagem e tratamento dos dados**
991 **de características funcionais de plantas**. Editora UFLA, Lavras, MG. 2022.

992
993 Fois, M.; Cuena-Lombrana, A.; Fenu, G.; Cogoni, D.; Bacchetta, G. Does a correlation exist
994 between environmental suitability models and plant population parameters? An experimental
995 approach to measure the influence of disturbances and environmental changes. **Ecological**
996 **Indicators**, 86, 1-8. 2018.

997
998 Fox J, and Weisberg, S. **An R Companion to Applied Regression**, Third edition. Sage,
999 Thousand Oaks CA. 2019.

1000
1001 Fragoso, J. M. V.; Antunes, A. P.; Silvius, K. M.; Constantino, P. A. L.; Zapata-Ríos, G.;
1002 Bizri, H. R. E.; Bodmer, R. E.; Camino, M.; Thoisy, B. D.; Wallace, R. B.; Morcatty, T. Q.;
1003 Mayor, P.; Richard-Hansen, C.; Hallett, M. T.; Reyna-Hurtado, R. A.; Beck, H. H.; De
1004 Bustos, S.; Keuroghlian, A.; Nava, A.; Montenegro, O. L.; Painkow Neto, E.; Altrichter, M.
1005 Large-scale population disappearances and cycling in the white-lipped peccary, a tropical
1006 forest mammal. **PloS one**, 17(10), e0276297. 2022.

1007
1008 Freitas-Oliveira, R.; Guimarães-Silva, M. A.; Andreani, T. L.; Hannibal, W.; Bastos, R. P.;
1009 Moreira, J. C.; Morais, A. R. New records of White-lipped Peccaries in altered landscapes of
1010 the Brazilian Midwest. **Mammal Research**, 69(1), 177-182. 2024.

1011
1012 Galetti, M.; Bovendorp, R. S.; Guevara, R. Defaunation of large mammals leads to an
1013 increase in seed predation in the Atlantic forests. **Global Ecology and Conservation**, 3, 824-
1014 830. 2015.

1015
1016 Galetti, M.; Brocardo, C. R.; Begotti, R. A.; Hortenci, L.; Rocha-Mendes, F.; Bernardo, C. S.
1017 S.; Bueno, R. S.; Nobre, R.; Bovendorp, R. S.; Marques, R. M.; Meirelles, F.; Gobbo, S. K.;
1018 Beca, G.; Schmaedecke, G.; Siqueira, T. Defaunation and biomass collapse of mammals in
1019 the largest Atlantic forest remnant. **Animal Conservation**, 20(3), 270-281. 2017.

1020
1021 Galetti, M.; Carmignotto, A. P.; Percequillo, A. R.; Santos, M. C. D. O.; Ferraz, K. M. P. M.
1022 D. B.; Lima, F.; Vancine, M. H.; Muylaert, R. L.; Bonfim, F. C. G.; Magioli, M.; Abra, F. D.;
1023 Chiarello, A. G.; Duarte, J. M. B.; Morato, R.; De Mello Beisiegel, B.; Olmos, F.; Galetti Jr,
1024 P. M.; Ribeiro, M. C. Mammals in São Paulo State: diversity, distribution, ecology, and
1025 conservation. **Biota Neotropica**, 22, e20221363. 2022.

1026
1027 Givnish, T. J. Leaf and canopy adaptations in tropical forests. *In: Physiological ecology of*
1028 **plants of the wet tropics: Proceedings of an International Symposium Held in Oxatepec**
1029 **and Los Tuxtlas, Mexico, June 29 to July 6, 1983**. Dordrecht: Springer Netherlands. 1984.
1030 p. 51-84.

1031
1032 Gordon, I. J.; and Prins, H. H. T. editors. **The Ecology of Browsing and Grazing II**.
1033 Springer International Publishing, Cham. 2019.

1034

1035 Gorham, J. On the composite structure of simple leaves. **The Monthly Microscopical**
1036 **Journal**, 1(3), 155-169. 1869.
1037

1038 Gorné, L. D.; Díaz, S.; Minden, V.; Onoda, Y.; Kramer, K.; Muir, C.; Michaletz, S. T.;
1039 Lavorel, S.; Sharpe, J.; Jansen, S.; Slot, M.; Chacon, E.; Boenisch, G. The acquisitive–
1040 conservative axis of leaf trait variation emerges even in homogeneous environments. **Annals**
1041 **of Botany**, 129(6), 709-722. 2022.
1042

1043 Grace, J. B. **Structural equation modeling and natural systems**. Cambridge University
1044 Press. 2006.
1045

1046 Granados, A.; Bernard, H.; Brodie, J. F. The combined impacts of experimental defaunation
1047 and logging on seedling traits and diversity. *Proceedings of the Royal Society B: Biological*
1048 **Sciences**, 285(1873), 20172882. 2018.
1049

1050 Harrison, K. A.; Bardgett, R. D. Impacts of grazing and browsing by large herbivores on soils
1051 and soil biological properties. *In: Gordon, I. J.; Prins, H. H. T. (eds). The ecology of*
1052 **browsing and grazing**. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 2008. v. 195, p. 201-
1053 216.
1054

1055 Harrison, X. A.; Donaldson, L.; Correa-Cano, M. E.; Evans, J.; Fisher, D. N.; Goodwin, C. E.;
1056 Robinson, B. S.; Hodgson, D. J.; Inger, R. A brief introduction to mixed effects modelling
1057 and multi-model inference in ecology. **PeerJ**, 6, e4794. 2018.
1058

1059 Hartig F. DHARMA: Residual Diagnostics for Hierarchical (Multi-Level / Mixed) Regression
1060 Models. **R package version 0.4.7**. 2024.
1061

1062 Haukioja, E. On the role of plant defences in the fluctuation of herbivore populations. **Oikos**,
1063 202-213. 1980.
1064

1065 He, D.; Chen, Y.; Zhao, K.; Cornelissen, J. H. C.; Chu, C. Intra-and interspecific trait
1066 variations reveal functional relationships between specific leaf area and soil niche within a
1067 subtropical forest. **Annals of Botany**, 121(6), 1173-1182. 2018.
1068

1069 Hooper, D. U.; Vitousek, P. M. The effects of plant composition and diversity on ecosystem
1070 processes. **Science**, 277(5330), 1302-1305. 1997.
1071

1072 JOLY, Carlos Alfredo et al. Floristic and phytosociology in permanent plots of the Atlantic
1073 Rainforest along an altitudinal gradient in southeastern Brazil. **Biota Neotropica**, Sao Paulo,
1074 Brazil, v. 12, n. 1, 2012.
1075

1076 Keddy, P. A. Assembly and response rules: two goals for predictive community
1077 ecology. **Journal of vegetation science**, 3(2), 157-164. 1992.
1078

1079 Keuroghlian, A.; Eaton, P. D. Fruit availability and peccary frugivory in an isolated Atlantic
1080 forest fragment: effects on peccary ranging behavior and habitat use. **Biotropica**, 40(1), 62-
1081 70. 2008.
1082

1083 Koch, G.; Rolland, G.; Dauzat, M.; Bédiée, A.; Baldazzi, V.; Bertin, N.; Guédon, Y.; Granier,
1084 C. Are compound leaves more complex than simple ones? A multi-scale analysis. **Annals of**
1085 **Botany**, 122(7), 1173-1185. 2018.

1086

1087 Kumar, K.; Kumar, V.; Malik, J. K. Essential nutrients for plant growth, nutrient functions
1088 and deficiency symptoms: a review. **Dizhen Dizhi Journal**, 15:35–45. 2023.

1089

1090 Kurten, E. L. Cascading effects of contemporaneous defaunation on tropical forest
1091 communities. **Biological Conservation**, 163, 22-32. 2013.

1092

1093 Kurten, E. L.; Wright, S. J.; Carson, W. P. Hunting alters seedling functional trait
1094 composition in a Neotropical forest. **Ecology**, 96(7), 1923-1932. 2015.

1095

1096 Lefcheck, J. S. piecewiseSEM: Piecewise structural equation modelling in r for ecology,
1097 evolution, and systematics. **Methods in Ecology and Evolution**, 7(5), 573-579. 2016.

1098

1099 Liu, H.; Ye, Q.; Simpson, K. J.; Cui, E.; Xia, J. Can evolutionary history predict plant plastic
1100 responses to climate change?. **New Phytologist**, 235(3), 1260-1271. 2022.

1101

1102 Lohbeck, M.; Lebrija-Trejos, E.; Martínez-Ramos, M.; Meave, J. A.; Poorter, L.; Bongers, F.
1103 Functional trait strategies of trees in dry and wet tropical forests are similar but differ in their
1104 consequences for succession. **PloS one**, 10(4), e0123741. 2015.

1105

1106 Long, M.S.; Litton, C.M.; Giardina, C.P. et al. Impact of nonnative feral pig removal on soil
1107 structure and nutrient availability in Hawaiian tropical montane wet forests. **Biol**
1108 **Invasions**, 19, 749–763 (2017).

1109

1110 Manlick, P. J.; Newsome, S. D. Adaptive foraging in the Anthropocene: can individual diet
1111 specialization compensate for biotic homogenization? **Frontiers in Ecology and the**
1112 **Environment**, 19(9), 510-518. 2021.

1113

1114 Matsuo, T.; Bongers, F.; Martínez-Ramos, M.; Van Der Sande, M. T.; Poorter, L. Height
1115 growth and biomass partitioning during secondary succession differ among forest light strata
1116 and successional guilds in a tropical rainforest. **Oikos**, 2024(6), e10486. 2024.

1117

1118 Mayor, J. R.; Wright, S. J.; Turner, B. L. Species-specific responses of foliar nutrients to
1119 long-term nitrogen and phosphorus additions in a lowland tropical forest. **Journal of**
1120 **Ecology**, 102(1), 36-44. 2014.

1121

1122 Mehlich, A. J. N. C. S. T. D. Determination of P, Ca, mg, K, Na, and NH₄. **North Carolina**
1123 **Soil Test Division** (Mimeo 1953), 2, 23-89. 1953.

1124

1125 Mendes, M. S.; Latawiec, A. E.; Sansevero, J. B. B.; Crouzeilles, R.; Moraes, L. F. D.;
1126 Castro, A.; Alves-Pinto, H. N.; Brancalion, P. H. S.; Rodrigues, R. R.; Chazdon, R. L.;
1127 Barros, F. S. M.; Santos, J.; Iribarrem, A.; Mata, S.; Lemgruber, L.; Rodrigues, A.; Korys, K.;
1128 Strassburg, B. B. N. Look down—there is a gap—the need to include soil data in Atlantic
1129 Forest restoration. **Restoration Ecology**, 27(2), 361-370. 2019.

1130

- 1131 Niinemets, Ü. Research review. Components of leaf dry mass per area–thickness and density–
 1132 alter leaf photosynthetic capacity in reverse directions in woody plants. **The New**
 1133 **Phytologist**, 144(1), 35-47. 1999.
- 1134
- 1135 Nock, C. A.; Vogt, R. J.; Beisner, B. E. Functional Traits. *In: Encyclopedia of Life Sciences*
 1136 (eLS). **John Wiley & Sons**, 1–8. 2016.
- 1137
- 1138 O’Farrill, G.; Galetti, M.; Campos-Arceiz, A. Frugivory and seed dispersal by tapirs: an
 1139 insight on their ecological role. **Integrative zoology**, 8(1), 4-17. 2013.
- 1140
- 1141 Oksanen, J.; Simpson, G.; Blanchet, F.; Kindt, R.; Legendre, P.; Minchin, P.; O’Hara, R.;
 1142 Solymos, P.; Stevens, M.; Szoecs, E.; Wagner, H.; Barbour, M.; Bedward, M.; Bolker, B.;
 1143 Borcard, D.; Carvalho, G.; Chirico, M.; Caceres, M.; Durand, S.; Evangelista, H.; FitzJohn, R.;
 1144 Friendly, M.; Furneaux, B.; Hannigan, G.; Hill, M.; Lahti, L.; McGlinn, D.; Ouellette, M.;
 1145 Cunha, E. R.; Smith, T.; Stier, A.; Braak, C. T.; Weedon, J.; Borman, T. **vegan: Community**
 1146 **Ecology Package. R package version 2.6-10**. 2025.
- 1147
- 1148 Paglia, A. P.; Fonseca, G. A. B.; Rylands, A. B.; Herrmann, G.; Aguiar, L. M. S.; Chiarello,
 1149 A. G.; Leite, Y. L. R.; Costa, L. P.; Siciliano, S.; Kierulff, M. C. M.; Mendes, S. L.; Tavares,
 1150 V. C.; Mittermeier, R. A.; Patton, J. L. Annotated checklist of Brazilian
 1151 mammals. **Occasional papers in conservation biology**, 6(6), 1-76. 2012.
- 1152
- 1153 Pairo, P. E.; Rodriguez, E. E.; Bellocq, M. I.; Aceñolaza, P. G. Changes in taxonomic and
 1154 functional diversity of plants in a chronosequence of *Eucalyptus grandis*
 1155 plantations. **Scientific Reports**, 11(1), 10768. 2021.
- 1156
- 1157 Pajares, S.; Bohannan, B. J. M. Ecology of nitrogen fixing, nitrifying, and denitrifying
 1158 microorganisms in tropical forest soils. **Frontiers in microbiology**, 7, 1045. 2016.
- 1159
- 1160 Parkhurst, D. F.; Loucks, O. L. Optimal leaf size in relation to environment. **The Journal of**
 1161 **Ecology**, 505-537. 1972.
- 1162
- 1163 Pasquini, S. C.; Santiago, L. S. Nutrients limit photosynthesis in seedlings of a lowland
 1164 tropical forest tree species. **Oecologia**, 168(2), 311-319. 2012.
- 1165
- 1166 Pérez-Harguindeguy, N.; Díaz, S.; Garnier, E.; Lavorel, S.; Poorter, H.; Jaureguiberry, P.;
 1167 Bret-Harte, M. S.; Cornwell, W. K.; Craine, J. M.; Gurvich, D. E.; Urcelay, C.; Veneklaas, E.
 1168 J.; Reich, P. B.; Poorter, L.; Wright, I. J.; Ray, P.; Enrico, L.; Pausas, J. G.; De Vos, A. C.;
 1169 Buchmann, N.; Funes, G.; Quétier, F.; Hodgson, J. G.; Thompson, K.; Morgan, H. D.; Ter
 1170 Steege, H.; Sack, L.; Blonder, B.; Poschlod, P.; Vaieretti, M. V.; Conti, G.; Staver, A. C.;
 1171 Aquino, S.; Cornelissen, J. H. C. New handbook for standardised measurement of plant
 1172 functional traits worldwide. **Australian Journal of Botany** 61:167–234. 2013.
- 1173
- 1174 Pires, M. M.; Galetti, M. Beyond the “empty forest”: The defaunation syndromes of
 1175 Neotropical forests in the Anthropocene. **Global Ecology and Conservation**, 41, e02362.
 1176 2023.
- 1177
- 1178 Poorter, L.; Wright, S. J.; Paz, H.; Ackerly, D. D.; Condit, R.; Ibarra-Manríquez, G.; Harms,
 1179 K. E.; Licona, J. C.; Martínez-Ramos, M.; Mazer, S. J.; Muller-Landau, H. C.; Peña-Claros,

1180 M.; Webb, C. O.; Wright, I. J. Are functional traits good predictors of demographic rates?
1181 Evidence from five neotropical forests. **Ecology**, 89(7), 1908-1920. 2008.

1182

1183 Poorter, L.; Castilho, C. V.; Schiatti, J.; Oliveira, R. S.; Costa, F. R. Can traits predict
1184 individual growth performance? A test in a hyperdiverse tropical forest. **New**
1185 **Phytologist**, 219(1), 109-121. 2018.

1186

1187 Pringle, R. M.; Prior, K. M.; Palmer, T. M.; Young, T. P.; Goheen, J. R. Large herbivores
1188 promote habitat specialization and beta diversity of African savanna trees. **Ecology**, 97(10),
1189 2640-2657. 2016.

1190

1191 Pringle, R. M.; Abraham, J. O.; Anderson, T. M.; Coverdale, T. C.; Davies, A. B.; Dutton, C.
1192 L.; Gaylard, A.; Goheen, J. R.; Holdo, R. M.; Hutchinson, M. C.; Kimuyu, D. M.; Long, R.
1193 A.; Subalusky, A. L.; Veldhuis, M. P. Impacts of large herbivores on terrestrial
1194 ecosystems. **Current Biology**, 33(11), R584-R610. 2023.

1195

1196 Püttker, T.; de Arruda Bueno, A.; Prado, P. I.; Pardini, R. Ecological filtering or random
1197 extinction? Beta-diversity patterns and the importance of niche-based and neutral processes
1198 following habitat loss. **Oikos**, 124(2), 206-215. 2015.

1199

1200 R Core Team. R: A Language and Environment for Statistical Computing. R Foundation for
1201 Statistical Computing, Vienna, Austria. 2024.

1202

1203 Record, S.; Kobe, R. K.; Vriesendorp, C. F.; Finley, A. O. Seedling survival responses to
1204 conspecific density, soil nutrients, and irradiance vary with age in a tropical forest. **Ecology**,
1205 97(9), 2406-2415. 2016.

1206

1207 Reich, P. B. The world-wide 'fast-slow' plant economics spectrum: a traits
1208 manifesto. **Journal of ecology**, 102(2), 275-301. 2014.

1209

1210 Reis, L. B. D. S.; Miranda, S. D. C. D.; Machida, W. S.; Gonçalves, L. D. A.; De-Carvalho.,
1211 P. S. Aspectos ecológicos, funcionais e anatômicos de três espécies lenhosas de
1212 cerrado. **Revista Brasileira de Geografia Física**, 16(02), 968-985. 2023.

1213

1214 Ribeiro, L. G.; Melo-Dias, M.; Saraiva, B. M. P.; Villar, N.; Galetti, M. Belowground effects
1215 of ground-dwelling large herbivores in forest ecosystems. **Journal of Animal Ecology**, 1-16.
1216 2025.

1217

1218 Rocha-Mendes, F.; Neves, C. L.; Nobre, R. D. A.; Marques, R. M.; Bianconi, G. V.; Galetti,
1219 M. Non-volant mammals from Núcleo Santa Virgínia, Serra do Mar State Park, São Paulo,
1220 Brazil. **Biota Neotropica**, 15(1), e20140008. 2015.

1221

1222 Rosin, C.; Poulsen, J. R.; Swamy, V. ; Granados, A. A pantropical assessment of vertebrate
1223 physical damage to forest seedlings and the effects of defaunation. **Global ecology and**
1224 **conservation**, 11, 188-195. 2017.

1225

1226 Salgado-Negret, B. (ed). **La ecología funcional como aproximación al estudio, manejo y**
1227 **conservación de la biodiversidad protocolos y aplicaciones**. Bogotá, D. C. Colombia:
1228 Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt, 2015.

1229

- 1230 São Paulo. Plano de Manejo - Parque Estadual da Serra do Mar. Secretaria do Meio
1231 Ambiente. 2008a.
1232
- 1233 São Paulo. Plano de manejo - Parque Estadual Carlos Botelho. Page 546. Secretaria do Meio
1234 Ambiente. 2008b.
1235
- 1236 Sardans, J.; Peñuelas, J. Potassium: a neglected nutrient in global change. **Global Ecology**
1237 **and Biogeography**, 24(3), 261-275. 2015.
1238
- 1239 Schneider, J. V.; Zipp, D.; Gaviria, J.; Zizka, G. Successional and mature stands in an upper
1240 Andean rain forest transect of Venezuela: do leaf characteristics of woody species
1241 differ? **Journal of tropical ecology**, 19(3), 251-259. 2003.
1242
- 1243 Shen, Y.; Gilbert, G. S.; Li, W.; Fang, M.; Lu, H.; Yu, S. Linking aboveground traits to root
1244 traits and local environment: implications of the plant economics spectrum. **Frontiers in**
1245 **Plant Science**, 10, 1412. 2019.
1246
- 1247 Silman, M. R.; Terborgh, J. W.; Kiltie, R. A. Population Regulation of a Dominant Rain
1248 Forest Tree by a Major Seed Predator. **Ecology**, 84(2), 431-38. 2003.
1249
- 1250 Sinha, N. Simple and compound leaves: reduction or multiplication?. **Trends in Plant**
1251 **Science**, 2(10), 396-402. 1997.
1252
- 1253 Souza, Y.; Villar, N.; Zipparro, V.; Nazareth, S.; Galetti, M. Large mammalian herbivores
1254 modulate plant growth form diversity in a tropical rainforest. **Journal of Ecology**, 110(4),
1255 845-859. 2022.
1256
- 1257 Srivastava, D. S.; Cadotte, M. W.; MacDonald, A. A. M.; Marushia, R. G.; Mirotnick, N.
1258 Phylogenetic diversity and the functioning of ecosystems. **Ecology letters**, 15(7), 637-648.
1259 2012.
1260
- 1261 Steege, H. T.; N. Pitman, C. A.; Sabatier, D.; Baraloto, C.; Salomão, R. P.; Guevara, J. E.;
1262 Phillips, O. L.; Castilho, C. V.; Magnusson, W. E.; Molino, J.-F.; Monteagudo, A.; Núñez
1263 Vargas, P.; Montero, J. C.; Feldpausch, T. R.; Coronado, E. N. H.; Killeen, T. J.; Mostacedo,
1264 B.; Vasquez, R.; Assis, R. L.; Terborgh, J.; Wittmann, F.; Andrade, A.; Laurance, W. F.;
1265 Laurance, S. G. W.; Marimon, B. S.; Marimon, B.-H.; Guimarães Vieira, I. C.; Amaral, J. L.;
1266 Brienen, R.; Castellanos, H.; Cárdenas López, D.; Duivenvoorden, J. F.; Mogollón, H. F.;
1267 Matos, F. D. D. A.; Dávila, N.; García-Villacorta, R.; Stevenson Diaz, P. R.; Costa, F.;
1268 Emilio, T.; Levis, C.; Schiatti, J.; Souza, P.; Alonso, A.; Dallmeier, F.; Montoya, A. J. D.;
1269 Fernandez Piedade, M. T.; Araujo-Murakami, A.; Arroyo, L.; Gribel, R.; Fine, P. V. A.;
1270 Peres, C. A.; Toledo, M.; Aymard C. G. A.; Baker, T. R.; Cerón, C.; Engel, J.; Henkel, T. W.;
1271 Maas, P.; Petronelli, P.; Stropp, J.; Zartman, C. E.; Daly, D.; Neill, D.; Silveira, M.; Paredes,
1272 M. R.; Chave, J.; Lima Filho, D. D. A.; Jørgensen, P. M.; Fuentes, A.; Schöngart, J.; Cornejo
1273 Valverde, F.; Di Fiore, A.; Jimenez, E. M.; Peñuela Mora, M. C.; Phillips, J. F.; Rivas, G.;
1274 Van Andel, T. R.; Von Hildebrand, P.; Hoffman, B.; Zent, E. L.; Malhi, Y.; Prieto, A.; Rudas,
1275 A.; Ruschell, A. R.; Silva, N.; Vos, V.; Zent, S.; Oliveira, A. A.; Schutz, A. C.; Gonzales, T.;
1276 Trindade Nascimento, M.; Ramirez-Angulo, H.; Sierra, R.; Tirado, M.; Umaña Medina, M.
1277 N.; Van Der Heijden, G.; Vela, C. I. A.; Vilanova Torre, E.; Vriesendorp, C.; Wang, O.;
1278 Young, K. R.; Baidar, C.; Balslev H.; Ferreira, C.; Mesones, I.; Torres-Lezama, A.; Urrego
1279 Giraldo, L. E.; Zagt, R.; Alexiades, M. N.; Hernandez, L.; Huamantupa-Chuquimaco, I.;

1280 Milliken, W.; Palacios Cuenca, W.; Pauletto, D.; Valderrama Sandoval, E.; Valenzuela
1281 Gamarra, L.; Dexter, K. G.; Feeley, K.; Lopez-Gonzalez, G.; Silman, M. R. Hyperdominance
1282 in the Amazonian tree flora. **Science**, 342(6156), 1243092. 2013.

1283
1284 Terborgh, J.; Wright, S. J. Effects of Mammalian Herbivores on Plant Recruitment in Two
1285 Neotropical Forests. **Ecology**, 75(6), 1829-33. 1994.

1286
1287 Theimer, T. C.; Gehring, C. A.; Green, P. T.; Connell, J. H. Terrestrial vertebrates alter
1288 seedling composition and richness but not diversity in an Australian tropical rain
1289 forest. **Ecology**, 92(8), 1637-1647. 2011.

1290
1291 Vaessen, R. W.; Jansen, P. A.; Richard-Hansen, C.; Boot, R. G. A.; Denis, T.; Derroire, G.;
1292 Petronelli, P.; De Vries, J. S.; Barry, K. E.; Ter Steege, H.; Van Kuijk, M. Defaunation
1293 changes leaf trait composition of recruit communities in tropical forests in French
1294 Guiana. **Ecology**, 104(1), e3872. 2023.

1295
1296 Vancine, M. H.; Muylaert, R. L.; Niebuhr, B. B.; Oshima, J. E. D. F.; Tonetti, V.; Bernardo,
1297 R.; De Angelo, C.; Rosa, M. R.; Grohmann, C. H.; Ribeiro, M. C. The Atlantic Forest of
1298 South America: spatiotemporal dynamics of the vegetation and implications for
1299 conservation. **Biological Conservation**, 291, 110499. 2024.

1300
1301 Vandvik, V.; Halbritter, A. H.; Yang, Y.; He, H.; Zhang, L.; Brummer, A. B.; Klanderud, K.;
1302 Maitner, B. S.; Michaletz, S. T.; Sun, X.; Telford, R. J.; Wang, G.; Althuisen, I. H. J.; Henn,
1303 J. J.; Garcia, W. F. E.; Gya, R.; Jaroszynska, F.; Joyce, B. L.; Lehman, R.; Moerland, M. S.;
1304 Nesheim-Hauge, E.; Nordås, L. H.; Peng, A.; Ponsac, C.; Seltzer, L.; Steyn, C.; Sullivan, M.
1305 K.; Tjendra, J.; Xiao, Y.; Zhao, X.; Enquist, B. J. Plant traits and vegetation data from climate
1306 warming experiments along an 1100 m elevation gradient in Gongga Mountains,
1307 China. **Scientific Data**, 7(1), 189. 2020.

1308
1309 Villar, N.; Siqueira, T.; Zipparro, V.; Farah, F.; Schmaedecke, G.; Hortenci, L.; Brocardo, C.
1310 R.; Jordano, P.; Galetti, M. The cryptic regulation of diversity by functionally complementary
1311 large tropical forest herbivores. **Journal of Ecology**, 108(1), 279-290. 2020.

1312
1313 Villar, N.; Paz, C.; Zipparro, V.; Nazareth, S.; Bulascoschi, L.; Bakker, E. S.; Galetti, M.
1314 Frugivory underpins the nitrogen cycle. **Functional Ecology**, 35(2), 357-368. 2021.

1315
1316 Villar, N.; Rocha-Mendes, F.; Guevara, R.; Galetti, M. Large herbivore-palm interactions
1317 modulate the spatial structure of seedling communities and productivity in Neotropical
1318 forests. **Perspectives in ecology and conservation**, 20(1), 45-59. 2022.

1319
1320 Violle, C.; Navas, M.-L.; Vile, D.; Kazakou, E.; Fortunel, C.; Hummel, I.; Garnier, E. Let the
1321 concept of trait be functional!. **Oikos**, 116(5), 882-892. 2007.

1322
1323 Wardle, D. A.; Bardgett, R. D. Human-induced changes in large herbivorous mammal
1324 density: the consequences for decomposers. **Frontiers in Ecology and the Environment**,
1325 2(3), 145-153. 2004.

1326
1327 Warren, S. D.; Holbrook, S. W.; Dale, D. A.; Whelan, N. L.; Elyn, M.; Grimm, W.; Jentsch,
1328 A. Biodiversity and the heterogeneous disturbance regime on military training
1329 lands. **Restoration Ecology**, 15(4), 606-612. 2007.

1330
1331 Warton, D. I.; Duursma, R. A.; Falster, D. S.; Taskinen, S. smatr 3-an R package for
1332 estimation and inference about allometric lines. **Methods in Ecology & Evolution**, 3(2).
1333 2012.
1334
1335 Wickham, H. ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis. **Springer-Verlag New York**.
1336 2016.
1337
1338 Wickham, H.; François, R.; Henry, L.; Müller, K.; Vaughan, D. dplyr: A Grammar of Data
1339 Manipulation. **R package version 04**. 2023.
1340
1341 Wright, I.; Reich, P.; Westoby, M. et al. The worldwide leaf economics spectrum. **Nature**
1342 428, 821–827. 2004.
1343
1344 Wright, I. J.; Dong, N.; Maire, V.; Prentice, I. C.; Westoby, M.; Díaz, S.; Gallagher, R. V.;
1345 Jacobs, B. F.; Kooyman, R.; Law, E. A.; Leishman, M. R.; Niinemets, Ü.; Reich, P. B.; Sack,
1346 L.; Villar, R.; Wang, H.; Wilf, P. Global climatic drivers of leaf size. **Science**, 357(6354),
1347 917-921. 2017.
1348
1349 Wright S. J.; Turner, B. L.; Yavitt, J. B.; Harms, K. E.; Kaspari M.; Tanner, E. V. J.; Bujan,
1350 J.; Griffin, E. A.; Mayor, J. R.; Pasquini, S. C.; Sheldrake, M.; Garcia, M. N. Plant responses
1351 to fertilization experiments in lowland, species-rich, tropical forests. **Ecology**, 99(5), 1129-
1352 1138. 2018.
1353
1354 Wright, S. J. Plant responses to nutrient addition experiments conducted in tropical
1355 forests. **Ecological Monographs**, 89(4), e01382. 2019.
1356
1357 Zaret, M.; Kinkel, L.; Borer, E. T.; Seabloom, E. W. Plant growth–defense trade-offs are
1358 general across interactions with fungal, insect, and mammalian consumers. **Ecology**, 105(5),
1359 e4290. 2024.
1360
1361 Zhang, X.; Duan, J.; Ji, Y.; Liu, W.; Gao, J. Leaf nutrient traits exhibit greater environmental
1362 plasticity compared to resource utilization traits along an elevational gradient. **Frontiers in**
1363 **Plant Science**, 15, 1484744. 2024.
1364