

AVALIAÇÃO DA COMPOSIÇÃO, RIQUEZA E DIVERSIDADE EPIFÍTICA EM FORÓFITOS ESPECÍFICOS: NATIVAS X MANGUEIRAS

LIZANDRA ALMEIDA SANTOS

DANIEL OLIVEIRA REIS

JULIANO RICARDO FABRICANTE

Universidade Federal de Sergipe, Departamento de Biociências, Laboratório de Ecologia e Conservação da Biodiversidade, Av. Ver. Olímpio Grande, s/n, Porto, Itabaiana, 49510-200, Sergipe, Brasil, daniel.oli@gmail.com

Resumo: Tivemos como objetivo avaliar e comparar a composição, riqueza e diversidade epifítica entre forófitos específicos no Parque Nacional Serra de Itabaiana, SE. Em dois distintos grupos de forófitos (*Mangifera indica* L. e espécies arbóreas nativas), todos os indivíduos das espécies epifíticas foram contabilizados e com esses dados foram realizadas as análises estatísticas. No total foram amostrados 491 indivíduos sendo 163 nas mangueiras e 328 nas nativas. A diversidade epifítica nas mangueiras foi de $H' = 1,7$ e nas nativas de $H' = 2,27$. O valor de equabilidade também foi maior nas nativas ($J' = 0,83$) quando comparado com as mangueiras ($J' = 0,71$). O teste de permutação ANOSIM demonstrou diferenças significativas na composição de espécies epifíticas entre os dois grupos forofíticos, tanto por Jaccard ($p \leq 0,01$), como por Bray-Curtis ($p \leq 0,01$). Tais resultados sugerem que a presença das mangueiras afeta a composição, riqueza e a diversidade de espécies epifíticas no local de estudo.

Palavras-chaves: diversidade, epifitismo, Mata Atlântica, invasão biológica.

EVALUATION OF COMPOSITION, RICHNESS AND EPIPHYTICAL DIVERSITY IN SPECIFIC PHOOPHYTES: NATIVES X MANGUEIRAS

Abstract: Our aim was to evaluate and compare the composition, richness and epiphytic diversity among specific phorophytes in the Serra de Itabaiana National Park, SE. With two different phorophyte groups (*Mangifera indica* L. and native tree species), all individuals of the epiphytic species were counted and with these data statistical analyzes were performed. In total, 491 individuals were sampled, 163 in the hoses and 328 in the native ones. The epiphytic diversity in the hoses was $H' = 1.7$ and $H' = 2.27$ in the native ones. The equability value was also higher in the native ones ($J' = 0.83$) when compared to the hoses ($J' = 0.71$). The ANOSIM permutation test showed significant differences in the composition of epiphytic species between the two phorophytic groups, both by Jaccard ($p \leq 0.01$) and by Bray-Curtis ($p \leq 0.01$). Such results suggest that the presence of the hoses affects the composition, richness and diversity of epiphytic species.

Keywords: diversity, epiphytism, Atlantic forest, biological invasion.

INTRODUÇÃO

O epifitismo consiste na interação entre duas espécies, onde uma delas, a epífita, utiliza a outra, o forófito, apenas como suporte (Benzing, 1995; Gonçalves & Lorenzi, 2011; Mania & Monteiro, 2010). A ocupação dos forófitos pelas epífitas está relacionada a fatores abióticos como luz, umidade e substrato (Fontoura, 2001) e com o estágio sucessional da floresta (Kersten & Kuniyoshi, 2009).

As epífitas constituem um importante componente das florestas tropicais (Cestari, 2009; Chen et al., 2010; Duarte & Gandolfi, 2013; Gentry & Dodson, 1987; Kersten & Silva, 2002; Lugo & Scatena, 1992; Mania & Monteiro, 2010; Marques & Forattini, 2008; Nadkarni, 1984; Nadkarni, 1986; Nieder et al., 2001; Wachter, 1992). Elas aumentam o número de nichos ecológicos, servindo como refúgio, abrigo, local para reprodução e fonte de alimento para vários outros organismos (Cruz-Angón & Greenberg, 2005; Dias et al., 2014; Sabagh et al., 2011), bem como participam de importantes processos ecossistêmicos, como produção de serapilheira (Nadkarni & Matelson, 1992; Oliveira, 2004; Padmawathe et al., 2004) e fixação de nitrogênio (Puente & Bashan, 1994). Além disso, podem ser utilizadas como bioindicadoras de mudanças climáticas e de degradação dos ecossistemas naturais (Barthlott et al., 2001; Costa et al., 2019; Lugo & Scatena, 1992; Krömer et al., 2014; Santos et al. 2013; Zotz & Andrade, 2002).

A modificação da paisagem promove alterações na riqueza e diversidade de espécies epifíticas (Hietz, 1999; Hietz, 2006; Larrea & Werner, 2010; Colmanetti et al., 2015). As epífitas estão entre as primeiras formas de vida afetadas pela conversão de terras, p.e. (Sodhi et al., 2008). Contudo, não sabemos ainda como as invasões biológicas afetam esse grupo de plantas.

Invasão biológica é o processo de introdução (intencional ou acidental) e consequente adaptação de espécies que não fazem parte naturalmente de um determinado ecossistema e que causam impactos ambientais no novo ambiente (Andrade et al., 2010; Moro et al., 2012; Ziller, 2001). Essas espécies, chamadas de exóticas invasoras, apresentam características que as tornam fortes competidoras em relação as espécies nativas (Everett, 2000; Rejmánek & Richardson, 1996). Devido aos seus atributos, as espécies exóticas invasoras são capazes de modificar de forma substancial processos, condições e recursos dos ecossistemas invadidos (Andrade et al., 2009; Mooney & Hobbs, 2000; Lockwood et al., 2007; Lockwood et al., 2013; Oliveira-Costa e Souza, 2015; Santos e Calafate, 2018; Vilá & Pujadas, 2001; Ziller & Zalba, 2007).

Diante da grande importância do componente epifítico vascular e da pouca informação sobre os efeitos das invasões biológicas sobre esse grupo de plantas, o presente estudo teve como objetivo avaliar e comparar a composição, riqueza e diversidade epifítica entre forófitos específicos no Parque Nacional Serra de Itabaiana, SE.

MATERIAIS E MÉTODOS

LOCAL DE ESTUDO

Localizado no Estado de Sergipe, o Parque Nacional Serra de Itabaiana (10°25' S e 37°25' W) apresenta uma área de pouco mais de 7.900 ha (Fig. 1). O parque encontra-se em uma região de transição entre Mata Atlântica e Caatinga. Ele é composto por nove fitofisionomias, agrupadas em três tipos de formações (Dantas & Ribeiro, 2010).

O clima regional é do tipo As' segundo a classificação de Köppen-Geiger - tropical com verão seco e moderado excedente hídrico no inverno. Os solos variam bastante (Araújo et al., 2019).

ESPÉCIE ESTUDADA

A espécie *Mangifera indica* L. é uma árvore pertencente à família Anacardiaceae originária da Índia (Cardoso et al., 2007). Foi introduzida no Brasil pelos portugueses no século XVI para fins ornamentais e alimentícios (I3N, 2020). A espécie possui distribuição tropical e ocasiona significativo impacto sobre a dispersão de espécies nativas zoocóricas e alteração do pH da água (I3N, 2020).

COLETA E ANÁLISE DOS DADOS

O estudo foi realizado com dois distintos grupos forofíticos. O Grupo 1 composto por forófitos da espécie *M. indica* (mangueira) e o Grupo 2 por forófitos de espécies arbóreas nativas. Cada grupo forofítico foi composto por 10 indivíduos adultos, selecionados aleatoriamente na Serra de Itabaiana, Parque Nacional Serra de Itabaiana, Sergipe (10°25' S e 37°25' W)(Fig. 1). Cada forófito foi considerado uma unidade amostral (réplicas) e neles foram contabilizados o número de indivíduos por espécie epifítica.

Amostras das espécies epifíticas foram coletadas, herborizadas e depositadas no Herbário ASE, da Universidade Federal de Sergipe, Campus de São Cristóvão, SE. A classificação taxonômica foi elaborada de acordo com o Sistema APG IV (2016) e a grafia dos nomes dos autores das espécies segundo a Flora do Brasil 2020 em construção (2020).

Para avaliar a similaridade florística entre os grupos forofíticos foi utilizado o coeficiente de Jaccard (Sj) (Müller-Dombois & Elleberg, 1974) e a dissimilaridade foi obtida por Bray-

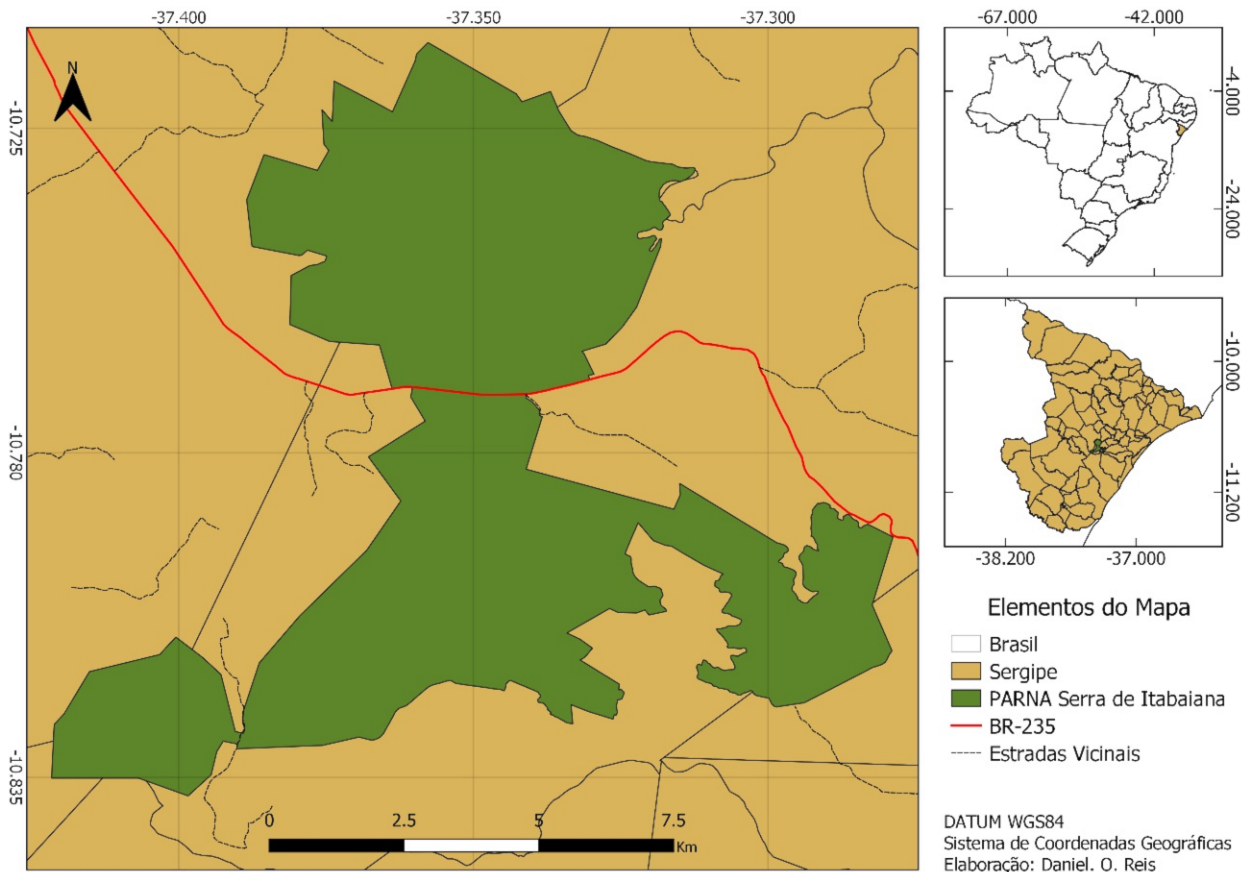


Fig. 1. Local de estudo, Parque Nacional Serra de Itabaiana, Sergipe, Brasil.

Curtis (Brower & Zar, 1984). Para testar a existência de variação na composição e abundância de espécies entre os grupos forofíticos foi realizada a análise multivariada NMDS e o teste de permutação ANOSIM (Clarke, 1993).

O número mediano de indivíduos e de espécies foi comparado entre os grupos de forófitos por meio do teste de Mann-Whitney (U) (probabilidade menor ou igual a 5%) (Zar, 1999). A diversidade das epífitas por grupo forofítico foi obtida por meio do índice de Diversidade de Shannon-Weaver (H') (Shannon e Weaver, 1949), e a equabilidade pelo índice de Pielou (E) (Pielou, 1977). Diferenças na diversidade entre os grupos forofíticos foram verificadas pelo teste t (probabilidade menor ou igual a 5%) (Lehmann, 1997).

As análises foram realizadas por meio dos softwares MVSP 3.1© (Kovach, 1999), Past 2.17c© (Hammer et al., 2001) e BioEstat 5.0© (Ayres et al., 2007).

RESULTADOS

No total foram amostrados 491 indivíduos epifíticos, sendo 163 nas mangueiras e 328 nas

nativas. O valor mediano de indivíduos foi estatisticamente maior nas nativas, quando comparado com as mangueiras [$U = 49$; $Z(U) = 0,075$; $p < 0,01$].

Esses indivíduos estavam distribuídos em 20 espécies, 15 gêneros e sete famílias, além de uma morfoespécie (Tab. 1). Nas mangueiras foram amostradas 11 espécies epifíticas (sendo uma morfoespécie), 11 gêneros e seis famílias. Já nos forófitos nativos foram amostradas 15 espécies, 10 gêneros e sete famílias (Tab. 1). De acordo com o teste de Mann-Whitney o valor mediano de espécies foi estatisticamente maior nas nativas quando comparado com as mangueiras [$U = 19$; $Z(U) = 2,34$; $p < 0,01$].

A família Bromeliaceae foi a mais representativa com oito táxons (40%), seguida das famílias Orchidaceae e Araceae, ambas com três táxons cada (15%) e Cactaceae e Polypodiaceae com dois (10%). Já as famílias Piperaceae e Pteridaceae apresentaram apenas uma espécie cada (5%).

A diversidade de espécies obtida nas mangueiras foi de $H' = 1,7$ e nas nativas foi de $H' = 2,27$. Segundo o teste realizado ($t = 5,77$; $p < 0,01$) há diferença significativa na diversidade epifítica entre os grupos forofíticos, sendo maior nas nativas.

Tab. 1. Lista de espécies epifíticas amostradas, suas respectivas categorias ecológicas por grupo forofítico. Sendo: CE = categoria ecológica; HO = holoepífita obrigatória; HS = hemiepífita secundária, HF= holoepífita facultativa. Forófitos; M= Mangueira; N= Nativas.

| Família | Espécie | CE | Forófitos |
|---------------|--|----|-----------|
| Araceae | <i>Anthurium affine</i> Schott. | HF | N |
| | <i>Monstera adansonii</i> Schott. | HS | M |
| | <i>Philodendron fragrantissimum</i> (Hook.) G.Don | HS | M; N |
| Bromeliaceae | <i>Aechmea patentissima</i> (Mart. ex Schult. & Schult.f.) Baker | HS | N |
| | <i>Aechmea nudicaulis</i> (L.) Griseb. | HS | N |
| | <i>Aechmea aquilega</i> (Salisb.) Griseb. | HF | N |
| | <i>Aechmea multiflora</i> L.B.Sm. | HF | N |
| | <i>Bilbergia</i> sp.1 | HO | N |
| | <i>Bilbergia</i> sp.2 | HO | N |
| | <i>Tillandsia gardneri</i> Lindl. | HO | N |
| Cactaceae | <i>Tillandsia recurvata</i> (L.) L. | HO | M |
| | <i>Epiphyllum phyllanthus</i> (L.) Haw. | HO | M |
| | <i>Rhipsalis lindbergiana</i> K.Schum. | HO | M; N |
| Orchidaceae | <i>Catasetum uncatum</i> Rolfe | HO | N |
| | <i>Polystachya concreta</i> (Jacq.) Garay & Sweet | HO | M |
| Piperaceae | <i>Trichocentrum fuscum</i> Lindl. | HO | M |
| | <i>Peperomia obtusifolia</i> (L.) A.Dietr. | HS | M; N |
| Pteridaceae | <i>Vittaria lineata</i> (L.) Sm. | HO | N |
| | <i>Microgramma vacciniifolia</i> (Langsd. & Fisch.) Copel. | HO | M; N |
| Polypodiaceae | <i>Pleopeltis macrocarpa</i> (Bory ex Willd.)Kaulf. | HO | M; N |
| | Indeterminadas | | |
| | Morfoespécie 1 | HO | M |

O valor de equabilidade também foi maior nas nativas ($J' = 0,83$) quando comparado com as mangueiras ($J' = 0,71$). Esses resultados evidenciam que os forófitos não nativos diminuem a equabilidade refletindo nos resultados da diversidade do componente epifítico.

Na análise de similaridade de Jaccard ficou evidenciado a formação de dois grandes grupos: um formado pelas mangueiras e outro

pelos nativos (Fig. 2). O mesmo pôde ser observado nos resultados da análise de dissimilaridade de Bray-Curtis (Fig. 3).

Segundo o teste de permutação ANOSIM, há diferenças significativas na composição de espécies epifíticas entre os dois grupos forofíticos, tanto por Jaccard ($p \leq 0,01$), como por Bray-Curtis ($p \leq 0,01$), indicando que as réplicas dentro dos grupos forofíticos são mais simi-

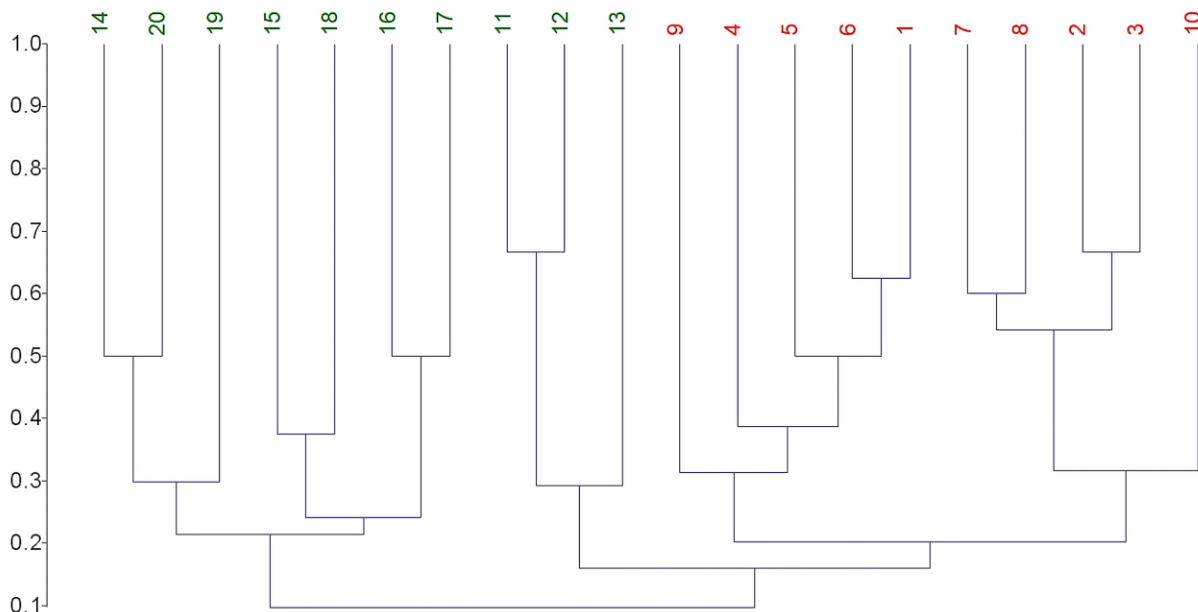


Fig. 2. Análise de similaridade de Jaccard para os forófitos amostrados no Parque Nacional Serra de Itabaiana, Sergipe, Brasil. Sendo: 1-10 (em vermelho) = mangueiras; 11-20 (em verde) = nativas.

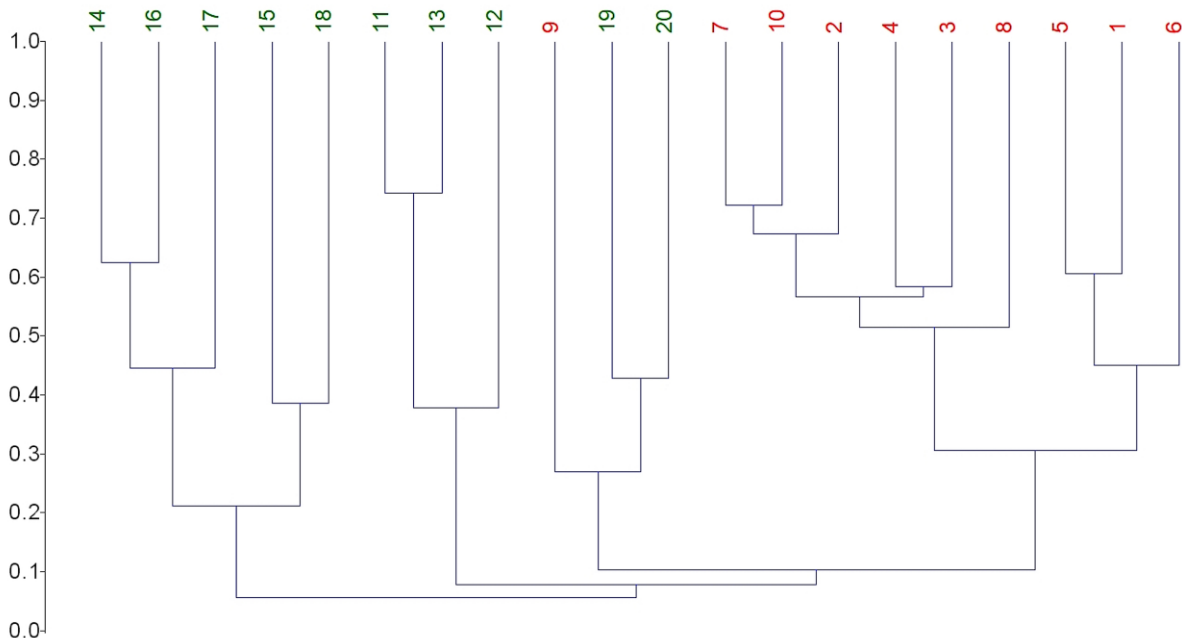


Fig. 3. Análise de dissimilaridade de Bray-Curtis para os forófitos amostrados no Parque Nacional Serra de Itabaiana, Sergipe, Brasil. Sendo: 1-10 (em vermelho) = mangueiras; 11-20 (em verde) = nativas.

lares (ou menos dissimilares) entre si, do que com as réplicas do outro grupo.

Através da análise gráfica de NMDS foi possível confirmar a formação dos dois grupos relatados nas análises anteriores. Os resultados foram semelhantes utilizando-se Jaccard (Fig. 4) e Bray-Curtis (Fig. 5).

DISCUSSÃO

A riqueza de epífitas apresentada no presente trabalho foi inferior quando comparada a obtida por Ferreira et al. (2019) ao avaliar o mesmo forófito não nativo (mangueira). No es-

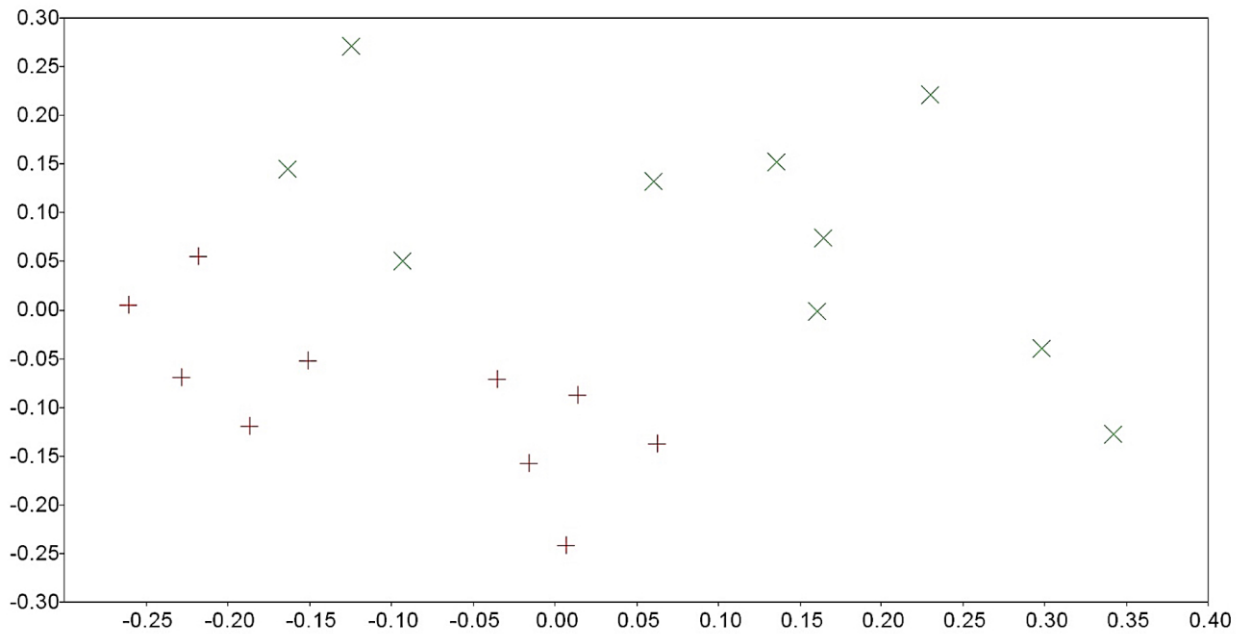


Fig. 4. Análise de Escalonamento Multidimensional Não-Métrico (NMS) por Jaccard para os forófitos amostrados no Parque Nacional Serra de Itabaiana, Sergipe, Brasil. Sendo: (+) em vermelho = mangueiras; (x) em verde = nativas.

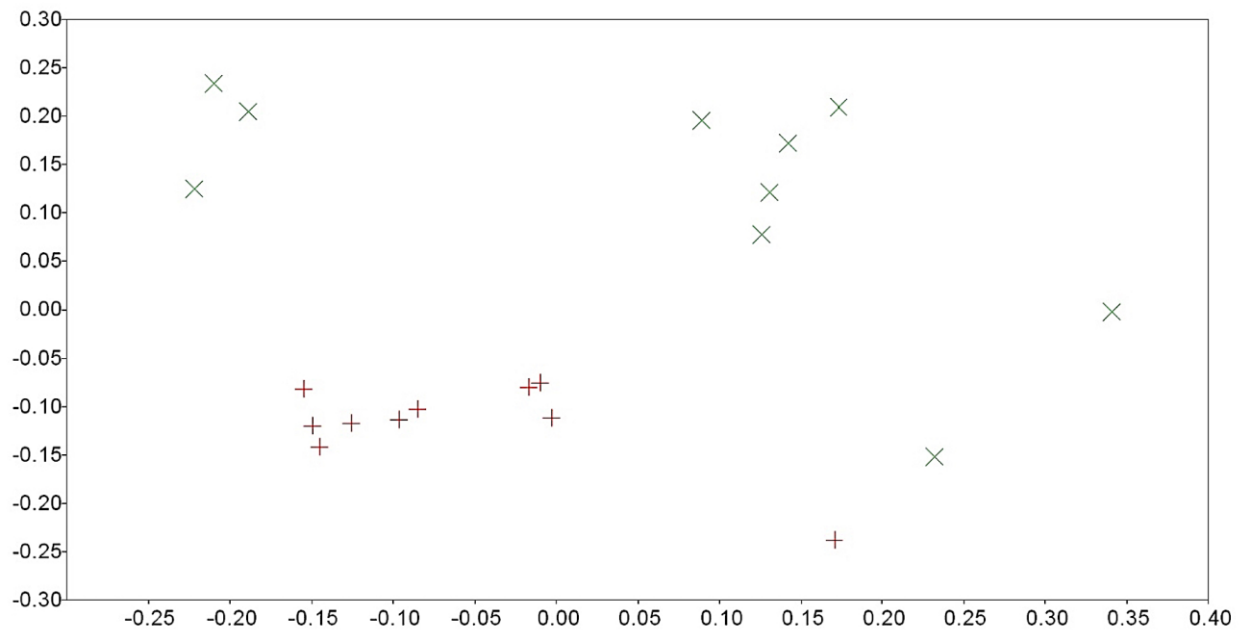


Fig. 5. Análise de Escalonamento Multidimensional Não-Métrico (NMS) por Bray-Curtis para os forófitos amostrados no Parque Nacional Serra de Itabaiana, Sergipe, Brasil. Sendo: (+) em vermelho = mangueiras; (x) em verde = nativas.

tudo realizado na cidade de Belém, Pará, foram contabilizadas 40 espécies e 3 morfoespécies epífitas. Essa diferença pode ser atribuída ao elevado número de táxons generalistas, como aponta o autor, assim como ao maior esforço

amostral empregado no estudo comparado. Segundo Kersten & Waechter (2011), há uma tendência de aumento no número de espécies com o aumento no número de forófitos amostrados.

Estudos realizados em várias partes do

mundo têm demonstrado que a abundância, riqueza e estrutura das comunidades epifíticas se modificam de acordo com o grau de interferência sobre os ecossistemas (Barthlott et al., 2001; Bortoli et al., 2017; Hietz-Seifert et al., 1996; Marcusso & Monteiro, 2016; Silva et al., 2017; Turner et al., 1994), contudo, esse é o primeiro estudo que associa as invasões biológicas a essa questão.

Os impactos observados sobre a composição, riqueza, diversidade e abundância de indivíduos epifíticos no presente trabalho são semelhantes aos observados em estudos com espécies terrícolas, a exemplo de *Artocarpus heterophyllus* Lam. (Fabricante et al., 2012), *Boerhavia diffusa* L. (Santos & Fabricante, 2019), *Prosopis juliflora* (Sw.) DC. (Andrade et al., 2010) e *Terminalia catappa* L. (Santos & Fabricante, 2018). Esses resultados também corroboram com outros autores (Colautti & MacIsaac, 2004; Ervin & Wetzel, 2002; Matthews & Bolzani, 2005; Parker et al., 1999; Rejmánek et al., 2005; Ziller & Zalba, 2007; Ziller, 2001) em relação as consequências das invasões biológicas sobre esses atributos da vegetação.

Em um estudo realizado por Araújo et al. (2019) no Parque Nacional Serra de Itabaiana, o número de epifitas foi bem maior quando comparado aos resultados deste trabalho. Do total de espécies amostradas pelos autores, apenas 21,2% delas foram observadas por nós nas mangueiras.

Algumas famílias botânicas refletem bem os efeitos das mangueiras sobre o componente epifítico. Mais de 87% das espécies pertencentes a família Bromeliaceae, p.e., foram amostradas somente nos forófitos nativos, o que significa dizer que apenas uma espécie foi encontrada nas mangueiras.

Nossos resultados permitem concluir que as mangueiras afetam a composição, riqueza e diversidade de espécies epifíticas no Parque Nacional Serra de Itabaiana, Sergipe.

REFERÊNCIAS

- Andrade, L. A., J. R. Fabricante & F. X. Oliveira.** 2009. Invasão biológica por *Prosopis juliflora* (Sw.) DC.: impactos sobre a diversidade e a estrutura do componente arbustivo-arbóreo da Caatinga no estado do Rio Grande do Norte, Brasil. *Acta Bot. Bras.* 23: 935-946. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-33062009000400004>
- Andrade, L. A., J. R. Fabricante & F. X. Oliveira.** 2010. Impactos da Invasão de *Prosopis juliflora* (sw.) DC. (Fabaceae) sobre o Estrato Arbustivo-Arbóreo em Áreas de Caatinga no Estado da Paraíba, Brasil. *Acta Sci. Biol. Sci.* 32:249-255. DOI: <https://doi.org/10.4025/actascibiols.v32i3.4535>
- APG IV.** 2016. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Bot. J. Linn. Soc.* 181: 1-20. DOI: <https://doi.org/10.1111/boj.12385>
- Araújo, K. C. T., J. L. Santos & J. R. Fabricante.** 2019. Epifitas vasculares do Parque Nacional Serra de Itabaiana, Sergipe, Brasil. *Biotemas.* 32: 21-29. DOI: <http://dx.doi.org/10.5007/2175-7925.2019v32n1p21>
- Ayres, M., M. Ayres Junior, D. L. Ayres & A. S. Santos.** 2007. BioEstat: Aplicações estatísticas nas áreas de Ciências Bio-Médicas. 5ª ed. Belém, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).
- Barthlott, W., V. Schmit-Neuerburg, J. Nieder & S. Engwald.** 2001. Diversity and abundance of vascular epiphytes: a comparison of secondary vegetation and primary montane rain forest in the Venezuelan Andes. *Pl. Ecol.* 152: 145-156. DOI: <https://doi.org/10.1023/A:1011483901452>
- Benzing, D. H.** 1995. The physical mosaic and plant variety in forest canopies. *Selbyana.* 16: 159-168.
- Bortoli, J., D. J. B. Hendges, E. Lappe, M. Bruxel, J. B. Bica, C. Rempel & N. J. Ferla.** 2017. Estudo de caso sobre diversidade e abundância de epifitas sobre forófitos de borda de fragmento do parque Witeck, Novo Cabrais-RS. *Cad. Pesq.* 29: 45-54. DOI: <http://dx.doi.org/10.17058/cp.v29i2.9796>
- Brower, J. E. & J. H. Zar.** 1984. Field e laboratory methods for general ecology. 2nd ed. Dordrecht, W. C. Brown Publishers.
- Cardoso, M. G. S., A. R. São José, A. E. S. Viana, S. N. Matsumoto & T. N. H. Rebouças.** 2007. Florescimento e frutificação de mangueira (*Mangifera indica* L.) Cv. Rosa promovido por diferentes doses de paclobutrazol. *Rev. Bras. Frutic.* 29: 209-212. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-29452007000200004>
- Cestari, C.** 2009. Epiphyte plants use by birds in Brazil. *Oecol. Bras.* 13: 689-712. DOI: <https://doi.org/10.4257/oeco.2009.1304.12>

- Clarke, K. R.** 1993. Non-parametric multivariate analysis of changes in community structure. *Aust. J. Ecol.* 18: 117-143. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1442-9993.1993.tb00438.x>
- Chen, L., W. Liu & G. Wang.** 2010. Estimation of epiphytic biomass and nutrient pools in the subtropical montane cloud forest in the Ailao Mountains, south-western China. *Ecol. Res.* 25: 315-325. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11284-009-0659-5>
- Colautti, R. I. & H. J. MacIsaac.** 2004. A neutral terminology to define 'invasive' species. *Diversity & Distrib.* 10: 134-141. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1366-9516.2004.00061.x>
- Colmanetti, M. A. A., R. T. Shirausna & L. M. Barbosa.** 2015. Flora vascular não arbórea de um reflorestamento implantado com espécies nativas. *Hoehnea.* 42: 725-735. DOI: <https://doi.org/10.1590/2236-8906-26/RAD/2015>
- Costa, F. C. B., B. Chiavegatto, D. E. F. Barbosa, S. G. Furtado & L. M. Neto.** 2019. Espécies de *Tillandsia* L. (Tillandsioideae, Bromeliaceae) como bioindicadoras de poluição atmosférica. *CES Revista.* 33: 235-257.
- Cruz-Angón, A. & R. Greenberg.** 2005. Are epiphytes important for birds in coffee plantations? An experimental assessment. *J. Appl. Ecol.* 42: 150-159. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2004.00983.x>
- Dantas, T. V. P. & A. S. Ribeiro.** 2010. Caracterização da Vegetação do Parque Nacional Serra de Itabaiana, Sergipe – Brasil. *Biomas.* 23: 9-18. DOI: <http://doi.org/10.5007/2175-7925.2010v23n4p9>
- Dias, M. L., F. Prezoto, P. F. Abreu & L. Me-nini-Neto.** 2014. Bromélias e suas principais interações com a fauna. *CES Revista.* 28: 3-16.
- Duarte, M. M. & S. Gandolfi.** 2013. Enriquecimento de florestas em processo de restauração: aspectos de epífitas e forófitos que podem ser considerados. *Hoehnea.* 40: 507-514. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S2236-89062013000300010>
- Ervin, G. N. & R. G. Wetzel.** 2002. Influence of a dominant macrophyte, *Juncus effusus*, on wetland plant species richness, diversity, and community composition. *Oecologia.* 130: 626-636. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00442-001-0844-x>
- Everett, R. A.** 2000. Patterns and pathways of biological invasions. *Trends Ecol. Evol.* 15: 177-178. DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/S0169-5347\(00\)01835-8](http://dx.doi.org/10.1016/S0169-5347(00)01835-8)
- Fabricante, J. R., K. C. T. Araújo, L. A. Andrade & J. V. A. Ferreira.** 2012. Invasão Biológica de *Artocarpus heterophyllus* Lam. (Moraceae) em um Fragmento de Mata Atlântica no Nordeste do Brasil: Impactos sobre a Fitodiversidade e os Solos dos Sítios Invadidos. *Acta Bot. Brasil.* 26: 399-407. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0102-33062012000200015>
- Ferreira, A. B. S. M., C. A. U. Maciel, A. C. C. Tavares-Martins & R. M. Cerqueira.** 2019. Riqueza e composição de plantas epífitas em árvores de *Mangifera indica* L. (Anacardiaceae) sob diferentes taxas de cobertura vegetal em Belém, Pará, Brasil. *Pesq., Bot.* 73: 183-196.
- Flora do Brasil 2020 em construção.** 2020. Disponível em: <<http://reflora.jbrj.gov.br/reflora/PrincipalUC/PrincipalUC.do?lingua=pt>>. Acesso em 25 mai. de 2018.
- Fontoura, T.** 2001. Bromeliaceae e outras epífitas - estratificação e recursos disponíveis para animais na Reserva Ecológica Estadual de Jacarepiá, Rio de Janeiro. *Bromélia.* 6: 33-39.
- Gentry, A. H. & C. H. Dodson.** 1987. Diversity and biogeography of neotropical vascular epiphytes. *Ann. Missouri Bot. Gard.* 74: 205-233. DOI: <https://doi.org/10.2307/2399395>
- Gonçalves, G. E. & H. Lorenzi.** 2011. Morfologia vegetal: organografia e dicionário ilustrado de morfologia das plantas vasculares. 2nd ed. Nova Odessa, São Paulo, Instituto Plantarum de Estudos da Flora.
- Hammer, Ø., D. A. Harper & P. D. Ryan.** 2001. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontologia Electronica. Paleontological Statistics.* 4: 1-9.

- Hietz, P.** 1999. Diversity and conservation of epiphytes in a changing environment. *Pure Appl. Chem.* 70: 1-11.
- Hietz, P., G. Buchberger & M. Winkler.** 2006. Effect of forest disturbance on abundance and distribution of epiphytic bromeliads and orchids. *Ecotropica.* 12: 103-112.
- Hietz-Seifert, U., P. Hietz & S. Guevara.** 1996. Epiphyte vegetation and diversity on remnant trees after forest clearance in southern Veracruz. *Biol. Conservation.* 75: 103-111. DOI: [https://doi.org/10.1016/0006-3207\(95\)00071-2](https://doi.org/10.1016/0006-3207(95)00071-2).
- IBN.** 2020. Disponível em: <<http://bd.institutorus.org.br>>. Acesso em 24 de ago. 2020.
- Kersten, R. A. & S. M. Silva.** 2002. Epífitas vasculares em planície litorânea no Paraná, Brasil. *Rev. Bras. Bot.* 24: 213-226. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-84042002000300002>.
- Kersten, R. A. & Y. S. Kuniyoshi.** 2009. Conservação das florestas na Bacia do alto Iguacú, Paraná - Avaliação da comunidade de epífitas vasculares em diferentes estágios serais. *Rev. Florest.* 39: 51-66. DOI: <http://dx.doi.org/10.5380/rf.v39i1.13726>
- Kersten, R. A. & J. L. Waechter.** 2011. Métodos quantitativos no estudo de comunidades epifíticas. pp. 231-254. In: Felfili, J. M., P. V. Eisenlohr, M. M. R. F. Melo, L. A. Andrade & J. A. A. Meira Neto (Eds). *Fitosociologia no Brasil: métodos e estudos de caso.* Viçosa, Editora UFV.
- Kovach, W. L.** 1999. MVSP. A MultiVariate Statistical Package for Windows, ver. 3.1. Pentraeth, Kovach Computing Services.
- Krömer, T., J. G. García-Franco & T. Toledo-Aceves.** 2014. Epífitas vasculares como bioindicadores de la calidad forestal: impacto antrópico sobre su diversidad y composición. *Bioindicadores: guardianes de nuestro futuro ambiental.* 605-623.
- Larrea, M. L. & F. A. Werner.** 2010. Response of vascular epiphyte diversity to different landuse intensities in a neotropical montane wet forest. *Forest Ecol. Managem.* 260: 1950-1955. DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.foreco.2010.08.029>
- Lehmann, E. L.** 1997. *Testing statistical hypotheses.* 2.ed. New York, Springer-Verlag.
- Lockwood, J. L. M. F. Hoopes & M. P. Marchetti.** 2007. *Invasion Ecology.* 1st ed. Blackwell Publishing.
- Lockwood, J. L. M. F. Hoopes & M. P. Marchetti.** 2013. *Invasion Ecology.* 2nd ed. Blackwell Publishing.
- Lugo, A. E. & F. N. Scatena.** 1992. Epiphytes and climate change research in the Caribbean: a proposal. *Selbyana.* 13: 123-130.
- Mania, L. F. & R. Monteiro.** 2010. Florística e ecologia de epífitas vasculares em um fragmento de floresta de restinga, Ubatuba, SP, Brasil. *Rodriguésia.* 61: 705-713. DOI: <https://doi.org/10.1590/2175-7860201061411>
- Marcusso, G. M. & R. Monteiro.** 2016. Composição florística das epífitas vasculares em duas fisionomias vegetais no município de Botucatu, estado de São Paulo, Brasil. *Rodriguésia.* 67: 553-569. DOI: <https://doi.org/10.1590/2175-7860201667302>
- Marques, G. R. A. M. & O. P. Forattini.** 2008. Culicídeos em bromélias: diversidade de fauna segundo influência antrópica, litoral de São Paulo. *Rev. de Saúde Pública.* 42: 979-985. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0034-89102008000600001>
- Matthews, S. & G. Bolzani.** 2005. América do sul invadida: a crescente ameaça das espécies exóticas invasoras. *GISP - Global Invasive Species Programme Secretariat.*
- Mooney, H. A. & R. J. Hobbs.** 2000. *Global change and invasive species: where do we go from here.* Invasive species in a changing world. Washington, Island Press.
- Moro, M. F., V. C. Souza, A. T. D. Oliveira-Filho, L. P. D. Queiroz, C. N. D. Fraga, M. J. N. Rodal, F. S. Araújo & F. R. Martins.** 2012. Alienígenas na sala: o que fazer com espécies exóticas em trabalhos de taxonomia, florística e fitossociologia? *Acta Bot. Bras.* 26: 991-999. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-33062012000400029>
- Muller-Dombois, D. & H. Elleberg.** 1974. *Aims and methods of vegetation ecology.* New York, John Wiley & Sons.
- Nadkarni, M. N.** 1984. Epiphyte biomass and nutrient capital of a Neotropical Elfin forest. *Biotropica.* 16: 249-256. DOI: <http://dx.doi.org/10.2307/2387932>

- Nadkarni, N. M. & T. J. Matelson.** 1992. Biomass and nutrient dynamics of epiphytic litter-fall in a Neotropical montane forest, Costa Rica. *Biotropica*. 24: 24-30. DOI: <http://dx.doi.org/10.2307/2388470>
- Nadkarni, N. M.** 1986. An ecological overview and checklist of vascular epiphytes in the Monteverde cloud forest reserve, Costa Rica. *Brenesia*. 24: 55-62.
- Nieder, J., J. Prosperi & G. Michaloud.** 2001. Epiphytes and their contribution to canopy diversity. *Plant Ecology*. 153: 51-63. DOI: <https://doi.org/10.1023/A:1017517119305>
- Oliveira, R. R.** 2004. Importância das bromélias epífitas na ciclagem de nutrientes da Floresta Atlântica. *Acta Bot. Bras.* 18: 793-799. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-33062004000400009>
- Oliveira-Costa, J. & R. Souza.** 2015. Organização geossistêmica e invasões por *Acacia* sp. (Fabaceae: Mimosoideae) na Bacia Hidrográfica do Rio Arouce. Uma visão das invasões biológicas à escala do geossistema. *GOT*. 8: 145-169. DOI: <http://dx.doi.org/10.17127/got/2015.8.008>
- Padmawathe, R., Q. Qureshi & G. S. Rawat.** 2004. Effects of selective logging on vascular epiphyte diversity in a moist lowland forest of Eastern Himalaya, India. *Biol. Conserv.* 119: 81-92. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2003.10.024>
- Parker, I. M., D. Simberloff, W. M. Lonsdale, K. Goodell, M. Wonham, P. M. Kareiva, M. H. Williamson, B. VON HOLLE, P. B. Moyle, J. E. Byers & L. Goldwasser.** 1999. Impact: Toward a framework for understanding the ecological effects of invaders. *Biol. Invas.* 1: 3-19. DOI: <https://doi.org/10.1023/A:1010034312781>
- Pielou, U. C.** 1977. *Mathematical diversity*. New York, John Wiley.
- Puente, M. E. & E. Bashan.** 1994. The desert epiphyte *Tillandsia recurvata* harbours the nitrogen-fixing bacterium *Pseudomonas stutzeri*. *Canad. J. Bot.* 72: 406-408. DOI: <https://doi.org/10.1139/b94-054>
- Rejmánek, M. & D. M. Richardson.** 1996. What attributes make some plant species more invasive? *Ecology*. 77: 655-1661. DOI: <https://doi.org/10.2307/2265768>
- Rejmánek, M., D. M. Richardson & P. Pysek.** 2005. Plant invasions and invasibility of plant communities. pp. 332-355. In: Van Der Maarel, E. (Ed.). *Vegetation ecology*. Oxford, Blackwell.
- Sabagh, L. T., R. J. P. Dias, C. W. C. Branco & C. F. D. Rocha.** 2011. News records of phoresy and hyperphoresy among tree-frogs, ostracods, and ciliates in bromeliad of Atlantic forest. *Biodivers. & Conserv.* 20: 1837-1841. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10531-011-0050-z>
- Santos, A. I. & L. Calafate.** 2018. Espécies Invasoras. *Rev. Ciência Elem.* 6: 1-5. DOI: <http://doi.org/10.24927/rce2018.004>
- Santos, J. P. B. & J. R. Fabricante.** 2018. Population structure and effects by the invasive exotic Indian-Almond over autochthonous vegetation from a sandbank. *Neotropical Biol. and Conserv.* 13: 295-302. DOI: <https://doi.org/10.4013/nbc.2018.134.03>
- Santos, L. A. & J. R. Fabricante.** 2019. Impactos da exótica invasora *Boerhavia diffusa* L. sobre a diversidade de espécies do estrato herbáceo e arbustivo autóctone de uma área ripária na Caatinga, Sergipe, Brasil. *Scientia Plena*. 15: 1-14. DOI: <https://doi.org/10.14808/sci.plena.2019.012401>
- Santos, T. O., R. Vieira, C. A. Silva-Filho, C. A. Hazin & E. Valentim.** 2013. Quantificação de elementos químicos associados ao tráfego de veículos em bromélias atmosféricas transplantadas na Região Metropolitana do Recife. *Scientia Plena*. 9: 1-8.
- Shannon, C. E. & W. Weaver.** 1949. *The Mathematical Theory of Communication*. 1st ed. Urbana, University Illinois Press.
- Silva, V. L., I. T. Mallmann, S. Cunha & J. L. Schmitt.** 2017. Impacto do efeito de borda sobre a comunidade de samambaias epífitas em Floresta com Araucária. *RBCIAMB*. 45: 19-32. DOI: <https://doi.org/10.5327/Z2176-947820170229>
- Sodhi, N. S., L. P. Koh, K. S. H. Peh, H. T. W. Tan, R. L. Chazdon, R. T. Corlett, T. M. Lee, R. K. Colwell, B. W. Brook, C. H. Sekercioglu & C. J. A. Bradshaw.** 2008. Correlates of extinction proneness in tropical angiosperms. *Diversity & Distrib.* 14: 1-10. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1472-4642.2007.00398.x>

Turner, I. M, H. T. W. Tan, Y. C. Wee, A. B. Ibrahim, P. T. Chew & R. T. Corlett. 1994. A study of plant species extinction in Singapore: lessons for the conservation of tropical biodiversity. *Conserv. Biol.* 8: 705-712. DOI: <https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.1994.08030705.x>

Vilá, M. & J. Pujadas. 2001. Land-use and socio-economic correlates of plant invasions in European 17 and North African countries. *Biol. Conserv.* 100: 397-401. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0006-3207\(01\)00047-7](https://doi.org/10.1016/S0006-3207(01)00047-7)

Waechter, J. L. 1992. O epifitismo vascular na Planície Costeira do Rio Grande do Sul. 163 f. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

Zar, J. H. 1999. *Bioestatistical analysis.* New Jersey, Prentice Hall.

Ziller, S. R. & S. Zalba. 2007. Propostas de ação para prevenção e controle de espécies exóticas invasoras. *Natureza & Conservação.* 5: 8-15.

Ziller, S. R. 2001. Plantas exóticas invasoras: A ameaça da contaminação biológica. *Ci. Hoje.* 30: 77-79.

Zotz, G. & J. L. Andrade. 2002. La ecología y la fisiología de las epifitas y las hemiepifitas. pp. 271-296. In: Guariguata, M. & G. Catan (Eds.). *Ecología y conservación de bosques neotropicales,* San José. Editorial Libro.

Editor Científico: Walter Santos de Araújo, Unimontes, Brasil
Recebido: 06.VI.2020
Aceito: 05.X.2020
Publicado: 13.X.2020
DOI: <https://doi.org/10.5216/rbn.v17i2.63799>
Dados Disponíveis: Repositório não informado