

Diversidade, ecologia e estado de conservação das epífitas vasculares da Ilha Grande, RJ

Diversity, ecology, and conservation status of vascular epiphytes from Ilha Grande, RJ

Ana Carolina Rodrigues Cruz
Nadjara de Medeiros Correa
André Felipe Nunes Freitas
Lana da Silva Sylvestre

Resumo

Epífitas constituem importantes comunidades vegetais na Mata Atlântica. No entanto, muitas áreas sequer contam com dados florísticos e ecológicos das espécies. Neste trabalho, reunimos informações acerca da diversidade, ecologia e estado de conservação das epífitas vasculares da Ilha Grande, RJ. Os dados foram levantados através de revisão bibliográfica sistemática, coletas em campo e informações de herbários. Foram inventariadas 253 espécies. As famílias mais ricas em espécies foram Orchidaceae, Bromeliaceae e Polypodiaceae. A maioria é holoepífita, polinizada por insetos e dispersada por anemocoria. As florestas ombrófilas mais bem conservadas apresentam a maior diversidade e composição diferenciada. A epífitas são afetadas pela densidade, tamanho das árvores e cobertura do dossel florestal. Há estratificação vertical da comunidade com a maior diversidade ocorrendo no tronco das árvores e menor na alta copa. Quatro espécies são endêmicas do estado do Rio de Janeiro, sete se encontram no Livro Vermelho da Flora do Brasil e na lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção, bem como duas no Livro Vermelho da Flora Endêmica do Rio de Janeiro. Deste modo, a Ilha Grande é uma importante área de preservação das epífitas no estado e reiteramos que são necessárias mais incursões botânicas em áreas pouco amostradas e estudos populacionais que possam subsidiar a elaboração de estratégias para a conservação das espécies e dos ecossistemas.

Palavras-chave

Biodiversidade. Bromélias. Ecologia de Comunidades. Epifitismo. Orquídeas. Samambaias.

Abstract

Epiphytes constitute important plant communities in the Atlantic Forest, however, many areas do not even have floristic and ecological data on the species. Here, we gather information about the diversity, ecology, and conservation status of vascular epiphytes from Ilha Grande, RJ. The data were collected through a systematic bibliographical review, collections and data from herbariums. 253 species were inventoried. The richest families in species were Orchidaceae, Bromeliaceae, and Polypodiaceae. Most are holoepiphytic, pollinated by insects, and dispersed through anemochory. The best-preserved ombrophilous forests present a higher diversity and unique composition. Epiphytes are affected by tree density and size and canopy cover. There is vertical stratification of the community with the higher diversity occurring in the trunk of the trees and the least in the high crown. Four species are endemic to Rio de Janeiro, seven are in the Red Book of Flora of Brazil and in the National List of Endangered Species, as well as two in the Red Book of Endemic Flora of Rio de Janeiro. Thus, Ilha Grande is an important area for preserving epiphytes in the state. We reiterate that more botanical incursions are needed in poorly sampled areas and population studies that can support the elaboration of strategies for the conservation of species and ecosystems.

Keywords

Biodiversity. Bromeliads. Community Ecology. Epiphytism. Ferns. Orchids.

1. Introdução

O dossel das florestas é uma parte importante para o funcionamento dos ecossistemas e, nas últimas décadas, tem havido um grande e rápido aumento nas pesquisas sobre esse ambiente (Barker; Pinard, 2001). Dentre as comunidades que fazem parte do dossel, destacam-se as epífitas vasculares (Gentry; Dodson, 1987; Zotz, 2016). Plantas epífitas são definidas como aquelas que, em todas as fases da vida, germinam e enraízam de forma não parasitária sobre outras plantas (Madison, 1977; Zotz, 2016). As epífitas vivem em qualquer superfície de outra planta que esteja acima do solo e o efeito negativo que podem causar é indireto, como o aumento de peso sobre os galhos (Moffett, 2000).

O epifitismo ocorre em torno de 28.000 espécies (Gentry; Dodson, 1987; Zotz *et al.*, 2021), o que corresponde a quase 10% de toda a flora de traqueófitas. O epifitismo ocorre em 73 famílias, com 913 plantas vasculares (Zotz, 2013a), porém, de acordo com Zotz *et al.* (2021a), a maioria das famílias é de monocotiledôneas e ressalta-se que a distribuição do número de espécies nos táxons é realmente bastante desigual. Poucas famílias abrigam a maioria das espécies, sendo elas Orchidaceae, Bromeliaceae e Polypodiaceae, respectivamente (Zotz *et al.*, 2021a). Orchidaceae é, sem dúvida alguma, a família que obteve maior sucesso na colonização da copa das árvores, com mais de 70% das espécies epífitas (Zotz *et al.*, 2021a; Zotz, 2016). Bromeliaceae é uma família praticamente exclusiva do Novo Mundo, e possui 60% das espécies com hábito epifítico (Benzing, 1987). Em samambaias e licófitas, aproximadamente 2.700 espécies de cerca de 120 gêneros são epífitas, sendo a família Polypodiaceae a de maior riqueza epifítica com quase 90% de suas espécies vivendo sobre as árvores (Zotz *et al.*, 2021a; Zotz, 2016).

Epífitas possuem elevada importância nos ecossistemas. Segundo Nadkarni (1984), apesar de apresentarem pouca matéria seca, a biomassa fotossintetizante pode se igualar à das árvores que as abrigam, em algumas florestas. Além disso, a serapilheira produzida por esta comunidade contém elevada concentração de nutrientes, contribuindo com o aumento da concentração destes materiais no solo (Clark *et al.*, 1998; Nadkarni, 1992; Oliveira, 2004). Epífitas afetam o ciclo hidrológico das florestas através da interceptação da água das chuvas, armazenamento e evapotranspiração (Holwerda *et al.*, 2013) e também contribuem para a diversificação de micro-habitats e nichos ecológicos no dossel florestal, aumentando a disponibilidade de espaço físico, umidade e alimentos disponíveis para a fauna, além de servirem como refúgio reprodutivo para muitos animais (Benzing, 1986; Rocha *et al.*, 2000). Bromélias-tanque, por exemplo, podem acumular água em seu interior constituindo um micro-habitat para diversos seres vivos, sendo estes ambientes chamados de fitotelmata, que são constituídos por água, serapilheira e detritos acumulados nas bases foliares sobrepostas das bromélias (Rocha *et al.*, 2022, 2000; Zotz, 2016).

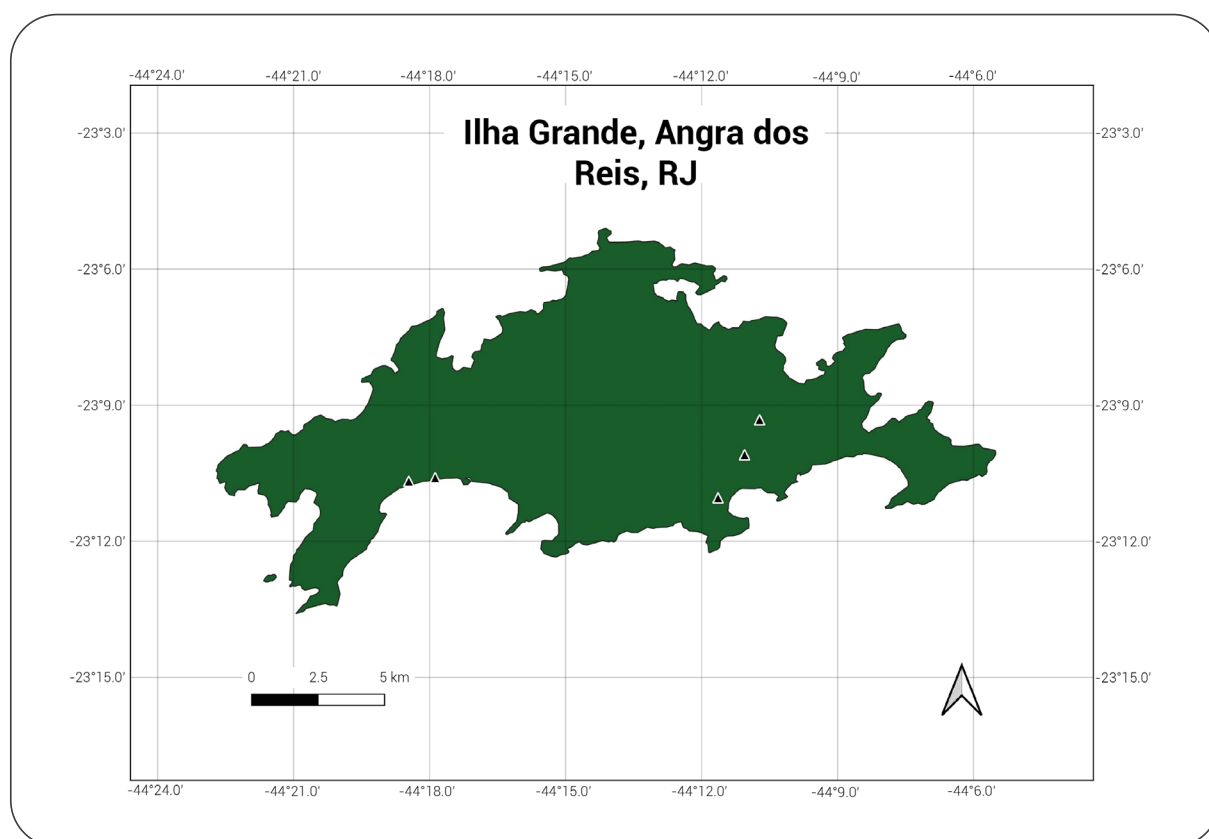
As epífitas foram amplamente retratadas na obra clássica *Flora Brasiliensis* (Martius *et al.*, 1840), mas uma das primeiras pesquisas específicas no Brasil com epífitas foi a tese de Hertel (1949). Posteriormente, houve a realização de trabalhos nas florestas da região Sul do país (Aguilar *et al.*, 1981; Cervi *et al.*, 1988; Waechter, 1998, 1992, 1986, 1980). Somente a partir dos anos 1990 e 2000 é que houve um incremento nas publicações abordando comunidades de epífitas para florestas tanto do Sul quanto do Sudeste (Dislich; Mantovani, 1998; Dittich *et al.*, 1999; Fontoura *et al.*, 1997; Labiak *et al.*, 1998; Silva *et al.*, 1997). Depois dos anos 2000, inúmeras pesquisas têm sido desenvolvidas e todas reforçam a elevada riqueza no domínio Atlântico (ver detalhes nas publicações de Kersten, 2010 e Ramos *et al.*, 2019). Diversos autores corroboram que as florestas da Mata Atlântica podem ser consideradas centro de diversidade para epífitas, concentrando alta riqueza e elevada taxa de endemismos (Araujo; Ramos, 2021; Furtado; Menini Neto, 2021; Menini Neto *et al.*, 2016; Nieder *et al.*, 1999; Taylor *et al.*, 2021). Para o estado do Rio de Janeiro, são registradas 972 espécies de epífitas e 77 de hemiepífitas angiospermas, somadas a 200 espécies epífitas e 20 hemiepífitas em samambaias e licófitas (Flora E Funga Do Brasil, 2022). Entretanto, o número de publicações específicas sobre a comunidade no estado ainda é baixo quando comparado a outras formas de vida e outras regiões (Couto *et al.*, 2017; Cruz *et al.*, 2022, 2021; Cruz; Nunes-Freitas, 2019; Dornelas *et al.*, 2017; Fontoura *et al.*, 1997; Furtado; Menini Neto, 2022).

A Ilha Grande é um dos mais importantes remanescentes de Mata Atlântica do estado do Rio de Janeiro, tanto pelo seu tamanho quanto pela alta biodiversidade e estado de preservação (Alho *et al.*, 2002; Rocha, 2003), e muitos estudos apontam para uma elevada riqueza de epífitas na ilha (Almeida *et al.*, 1998; Araujo; Oliveira, 1987; Bastos; Callado, 2009; Braga, 2011; Cruz, 2017; Cruz *et al.*, 2022, 2021; Cruz; Nunes-Freitas, 2019; Nunes-Freitas *et al.*, 2006, 2009; Rocha *et al.*, 2022). No entanto, são necessárias publicações com informações específicas sobre a diversidade de epífitas vasculares para a ilha como um todo para subsidiar o desenvolvimento de estratégias adequadas para a proteção desta parcela da biodiversidade. Nesse contexto, compilamos informações sobre os padrões de diversidade, ecologia e o estado de conhecimento sobre a conservação das espécies, a fim de contribuir para o conhecimento sobre a flora das epífitas vasculares da Ilha Grande.

2. Metodologia

Os dados foram levantados através de uma minuciosa revisão bibliográfica, abrangendo publicações científicas realizadas na área de estudo ao longo do tempo. Além disso, foi realizado trabalho de campo com coletas sistemáticas, em parcelas do método RAPELD localizadas na Ilha Grande, Angra dos Reis, RJ (Figura 1). A sigla RAPELD une as duas escalas envolvidas: inventários rápidos (RAP) e projetos ecológicos de longa duração (PELD). Adicionalmente, foram realizadas coletas através de caminhamento assistemático em trilhas próximas ao RAPELD, bem como foram levantados dados de herbários, por meio do SpeciesLink, banco de dados do Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, e REFLORA – Banco de Dados da Flora Brasileira.

Figura 1 - Mapa da Ilha Grande, Angra dos Reis, estado do Rio de Janeiro



Legenda: Triângulos correspondem as parcelas do RAPELD amostradas no levantamento de epífitas vasculares

Fonte: Elaborada pelos autores

3. Resultados e discussão

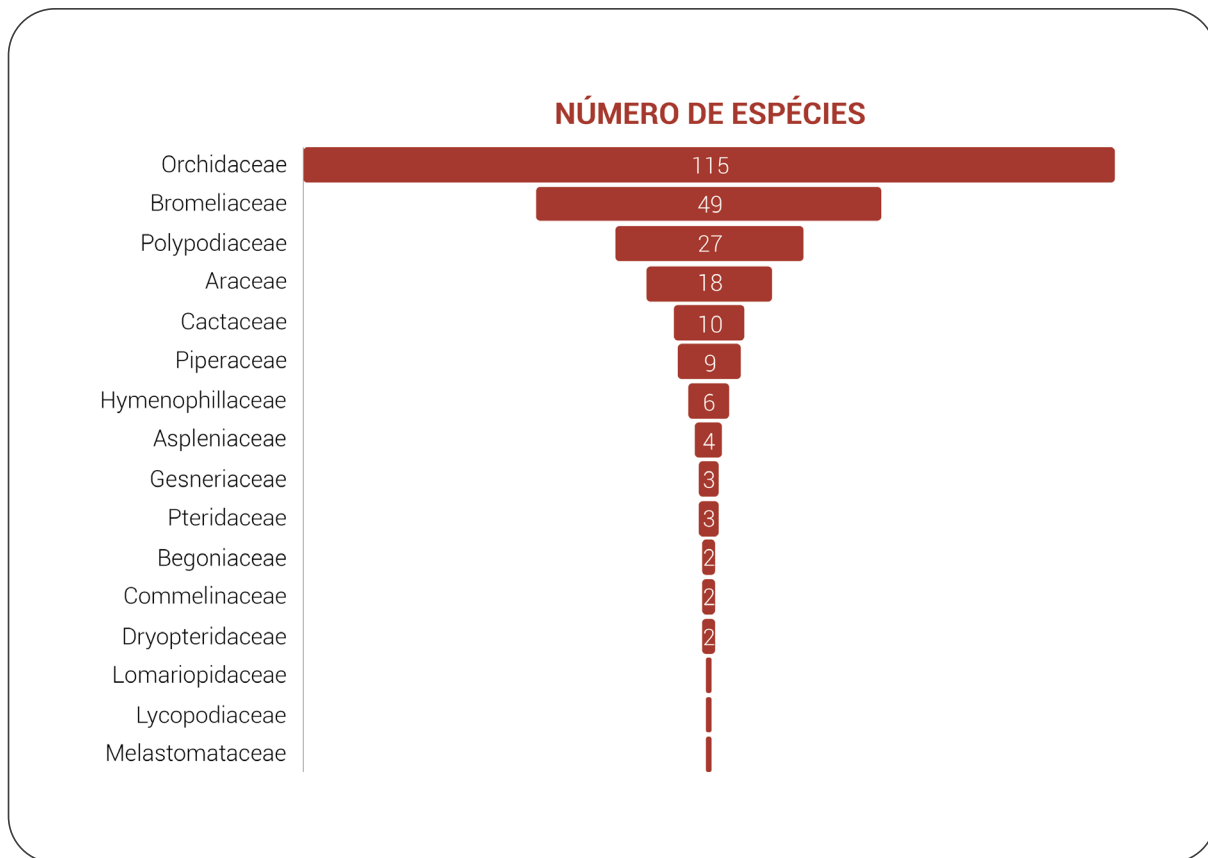
3.1 Diversidade das epífitas vasculares da Ilha Grande

O primeiro estudo a incluir as plantas epífitas na Ilha Grande foi publicado por Araújo e Oliveira (1987), e correspondeu à lista preliminar da flora da Reserva Biológica Estadual da Praia do Sul (RBEPS), onde importantes famílias com representantes epifíticos estiveram entre as mais ricas em números de espécies (Orchidaceae, Bromeliaceae e Cactaceae). Posteriormente, em 2019, Cruz e Nunes-Freitas (2019) registraram 31 espécies de epífitas vasculares na mata de restinga, localizada na RBEPS. Ao longo do tempo, pesquisas sobre determinadas famílias na ilha englobaram alta riqueza de epífitas, como as desenvolvidas com bromélias (Almeida *et al.*, 1998; Nunes-Freitas *et al.*, 2006, 2009; Rocha *et al.*, 2022) e orquídeas (Braga, 2011). Além disso, levantamentos florísticos que compuseram o livro *O ambiente da Ilha Grande* (Bastos; Callado, 2009) incluíram muitas famílias epifíticas e ampliaram o conhecimento sobre esta parcela da flora. Para as matas secundárias e a área urbana da Vila Dois Rios, foram inventariadas 85 epífitas vasculares por Cruz *et al.* (2021), 70 espécies nas áreas de florestas e 48 no ambiente urbano, como praças e avenidas. O primeiro levantamento realizado especificamente com epífitas vasculares para a Ilha Grande como um todo foi a dissertação de Cruz (2017), na qual foram registradas 213 espécies. Atualmente, este número foi ampliado para 253 espécies (Cruz, 2022), incluindo dados de herbários on-line, pesquisas publicadas para a área de estudo e trabalho de campo com coletas nas parcelas permanentes do PPBio Mata Atlântica.

A riqueza de epífitas na Ilha Grande é elevada quando comparada a outros estudos realizados na região Sudeste (Couto *et al.*, 2017; Dornelas *et al.*, 2017; Fontoura *et al.*, 1997; Furtado; Menini Neto, 2022; Mania; Monteiro, 2010). A ilha concentra vários aspectos que favorecem o estabelecimento de uma alta diversidade de epífitas, como o bom estado de conservação das florestas, heterogeneidade de habitats, alta umidade e pluviosidade, além da alta densidade de árvores. As epífitas podem ser utilizadas para avaliar o estado de conservação das florestas (Bonnet; De Queiroz, 2006; Dislich; Mantovani, 2016), e, por serem plantas sensíveis e de crescimento lento, são um dos grupos mais vulneráveis nos ecossistemas, sendo consideradas bioindicadores adequados de mudanças na estrutura, clima e saúde dos ambientes (Zotz, 2016).

As epífitas são taxonomicamente muito diversas, mas poucas famílias botânicas concentram a maior parte das espécies (Benzing, 1990; Madison, 1977). Na Ilha Grande, a comunidade seguiu essa tendência geral do grupo. A maioria das espécies é de angiospermas e as duas famílias mais representativas na Ilha Grande, Orchidaceae e Bromeliaceae, respondem por 65% da riqueza total (Figura 2). Esse resultado corrobora com a maioria dos estudos realizados no Brasil e no mundo (Kersten, 2010; Ramos *et al.*, 2019; Zotz *et al.*, 2021; Zotz, 2016). Orchidaceae é a família mais bem-sucedida no hábito epifítico, e esse sucesso é garantido por meio de adaptações vegetativas e reprodutivas, como caules de pseudobulbos e sistemas radiculares aéreos complexos (Benzing, 1990; Pridgeon, 1981). Já nas bromélias, grupo no qual o hábito é bastante comum, as espécies podem ter folhas imbricadas e dispostas em rosetas que permitem, em algumas espécies, a formação de um tanque que acumula água e nutrientes (e.g. *Neoregelia* L.B.Sm.), além de uma elevada densidade de tricomas foliares que permitem absorvê-los diretamente da atmosfera (e.g. *Tillandsia* L.) (Benzing, 1990; Benzing *et al.*, 1976; Hietz *et al.*, 2022). As bromélias são mais importantes em número de espécies na Mata Atlântica do que em qualquer outro lugar do mundo devido à sua distribuição essencialmente neotropical (Gentry; Dodson, 1987). A Ilha Grande é particularmente rica em bromélias (Nunes-Freitas *et al.*, 2009, 2006; Rocha *et al.*, 2022), sobretudo em hábito epífito (Cruz *et al.*, 2022, 2021; Cruz; Nunes-Freitas, 2019).

Figura 2 - Número de espécies de epífitas vasculares por família registradas na Ilha Grande, Angra dos Reis, estado do Rio de Janeiro



Fonte: Elaborada pelos autores

Na Ilha Grande, a maior parte das espécies é holopífita (93,4%), ou seja, passam todo seu ciclo de vida sobre as árvores (Cruz, 2022). Enquanto menos de 10% das espécies foram consideradas hemiepífitas, as quais podem se conectar ao solo em alguma fase da vida, senso Benzing (1990). Apesar de haver uma discussão sobre o conceito de hemiepífitas muitos pesquisadores defendem que este termo deve ser usado apenas quando as espécies germinam sobre as árvores (Zotz, 2013b; Zotz *et al.*, 2021b). Nesse caso, aquelas que germinam no solo e depois se estabelecem nas árvores seriam classificadas como trepadeiras nômades, e não deveriam ser incluídas em estudos epifíticos (Moffett, 2000; Sperotto *et al.*, 2020). No entanto, a maioria das bibliografias não fornece informações suficientes para essa distinção, e estudos recentes mostram que a ontogenia de muitas espécies de Araceae, consideradas hemiepífitas, é bastante complexa e variável. Algumas espécies podem germinar no solo e subir em árvores, rompendo ou não as ligações com o solo, mas a mesma espécie também pode germinar em árvores, portanto, não é possível tirar conclusões com observações pontuais (Bautista-Bello *et al.*, 2021).

3.2 Polinização e dispersão das epífitas da Ilha Grande

De acordo com informações levantadas a partir de características morfológicas das espécies e de consultas a bibliografias específicas, as espécies de epífitas registradas na mata de restinga da Praia do Sul são polinizadas predominantemente por animais (Cruz; Nunes-Freitas, 2019). A entomofilia é a síndrome de polinização que mais se destaca (16 espécies; 64%), seguida pela ornitofilia (5 espécies; 20%). A entomofilia ocorre principalmente em orquídeas, com alto grau de especialização para atração dos polinizadores diversos (Gentry; Dodson, 1987), mas também está presente em Araceae, onde o odor das inflorescências é a estratégia para atração de abelhas e besouros (Mayo *et al.*, 1997). Em bromélias, se destaca a ornitofilia através de beija-flores, cujas adaptações em suas flores são bastante conhecidas (Gentry; Dodson, 1987).

Quanto à dispersão das espécies, as epífitas podem ser dispersadas de duas formas: por zoocoria ou anemocoria. A zoocoria ocorre quando as sementes ou esporos são dispersos por animais. A anemocoria ocorre quando são dispersas pelo vento (Gentry; Dodson, 1987), podendo ser subdividida em dois tipos: esporocoria, quando as espécies possuem esporos/sementes diminutos, e pogonocoria, quando as sementes são plumosas (Gentry; Dodson, 1987). De acordo com Cruz (2017), a dispersão da maioria das espécies de epífitas da Ilha Grande se dá por meio da esporocoria ($S = 129$; 60,6%), seguida da zoocoria ($S = 57$; 26,8%) e da pogonocoria ($S = 27$; 12,6%). As anemocóricas somam 73,2% do total ($S = 156$) e são o principal tipo de dispersão de sementes/esporos das epífitas, também encontrado em outros estudos (Borgo; Silva, 2003; Breier, 2005; Gentry; Dodson, 1987). A esporocoria, aqui predominante, ocorre através de diásporos diminutos (Gentry; Dodson, 1987), sendo encontrada em todas as orquídeas e famílias de samambaias. Já a pogonocoria, menos representativa neste estudo, ocorre principalmente em bromélias da subfamília Tillandsioideae (Waechter, 1992), tendo sido registrada nos gêneros *Tillandsia* e *Vriesea*, que possuem sementes pequenas, aladas e com apêndices plumosos (Pereira *et al.*, 2008). A dispersão envolvendo animais está relacionada com a ingestão dos diásporos, comum em Araceae, Cactaceae e algumas bromélias, ou com a adesão dos diásporos à pele, típico de Piperaceae (Waechter, 1992), e ressalta a importância das epífitas como recurso alimentar para a fauna (Dettke *et al.*, 2008).

3.3 Distribuição horizontal e vertical das epífitas nos ecossistemas da Ilha Grande

As florestas ombrófilas em estágios mais avançados de regeneração da ilha possuem maior riqueza e abundância de epífitas (Cruz, 2022). Além disso, quando florestas com diferentes fitofisionomias são comparadas, há baixa similaridade florística, sendo que a maior semelhança ocorre entre os habitats de restinga (Cruz, 2022), o que parece indicar filtragem ambiental, já que nem todas as espécies parecem ser capazes de tolerar as condições abióticas destes ambientes (Kraft *et al.*, 2015). Diferenças entre a diversidade e composição das epífitas, mesmo em locais relativamente próximos, são relatadas em outros estudos com epífitas (Barbosa *et al.*, 2019; Freitas; Assis, 2013; Kersten *et al.*, 2009), assim como a maior riqueza e abundância encontrada em florestas úmidas e em estágios avançados de regeneração (Adhikari *et al.*, 2021; Aguirre *et al.*, 2010; Borgo; Silva, 2003; Dislich; Mantovani, 2016; Furtado; Menini Neto, 2021; Mania; Monteiro, 2010; Padilha *et al.*, 2017). Florestas perturbadas possuem importante valor para a conservação das espécies, porém apresentam maior variação microclimática e diferenças na estrutura da floresta, e podem apresentar a ausência de polinizadores como certas espécies de abelhas, borboletas e morcegos (Barlow *et al.*, 2007), fatores que afetam a diversidade e a composição de epífitas. Já foi demonstrado que algumas áreas de Mata Atlântica modificadas pelo homem possuem menor diversidade e ausência de mudas e indivíduos juvenis de epífitas, fato que compromete a viabilidade de futuras populações nos ecossistemas e reitera a importância de florestas bem preservadas (Parra-Sanchez; Banks-Leite, 2020).

As epífitas são influenciadas por diversos fatores que afetam o padrão e a dinâmica das comunidades, alguns são intrínsecos à árvore hospedeira, como arquitetura, idade e identidade, e outros são fatores extrínsecos que também afetam a árvore, como distúrbios florestais e microclima (Mendieta-Leiva; Zotz, 2015). Para a Ilha Grande, a densidade de árvores e a cobertura do dossel são fatores importantes que determinam a riqueza de espécies e abundância de indivíduos epifíticos em escala de paisagem (Cruz, 2022). A densidade de hospedeiros aumenta os substratos disponíveis, assim como proporciona habitats de melhor qualidade e facilita a colonização por meio de crescimento clonal e dispersão anemocórica, predominantemente em epífitas (Benzing, 1990). Outro fator determinante da diversidade e composição das epífitas da Ilha Grande é o tamanho das árvores, especialmente o diâmetro e a altura do peito (Cruz, 2022). As árvores de grande porte oferecem maior variação microclimática e permitem o estabelecimento de grupos mais exigentes em relação ao habitat, como já observado por outros autores (Dislich; Mantovani, 2016; Zotz; Vollrath, 2003). Adicionalmente, ressaltamos que árvores maiores permitem a formação de um gradiente ambiental e de recursos que favorece determinados conjuntos de espécies (Woods *et al.*, 2015).

A estrutura das copas das árvores, disposição dos galhos, presença de plantas trepadeiras e epífitas formam um gradiente vertical com forte variação microclimática (Hallé *et al.*, 1978; Richards, 1996). Sabe-se que a umidade diminui em direção às partes mais altas do dossel, enquanto a luminosidade e a temperatura aumentam (Anhuf; Rollenbeck, 2001; Murakami *et al.*, 2022; Stark *et al.*, 2012). Para a Ilha Grande, estudos apontam que há distribuição heterogênea das epífitas ao longo das zonas de altura do dossel com maior diversidade e na presença de táxons específicos em certas zonas de altura das árvores (Cruz *et al.*, 2022; Miranda *et al.*, 2020; Nunes-Freitas; Rocha, 2007). Os maiores valores de riqueza de espécies e abundância de indivíduos ocorreram no tronco das árvores (até a primeira bifurcação) (Cruz *et al.*, 2022), padrão que tem relação com a maior área disponível no tronco para colonização, assim como com o fato deste fornecer condições adequadas para o estabelecimento de epífitas, uma vez que em árvores de grande porte os troncos podem apresentar casca mais áspera que pode acumular matéria orgânica (Adhikari *et al.*, 2021; Freiberg, 1996; Richards *et al.*, 2020). Já a copa externa das árvores da Ilha Grande possui menor diversidade e composição de espécies, diferentemente de todas as outras zonas de altura do dossel (Cruz *et al.*, 2022). Este micro-habitat apresenta maior variabilidade microclimática, temperaturas e insolação mais altas e menor umidade do ar, o que explica os resultados (Anhuf; Rollenbeck, 2001; Fauset *et al.*, 2017; Miranda *et al.*, 2020; Murakami *et al.*, 2022). Além disso, a copa externa possui menor área estável e maior exposição a ventos fortes (Cabral *et al.*, 2015; Nadkarni, 1984; Zotz, 2007). As espécies que ocorrem nesse microambiente vão apresentar características funcionais relacionadas à seca ainda mais proeminentes, como o metabolismo CAM, tamanhos médios menores e menor área foliar específica (Hietz *et al.*, 2022; Petter *et al.*, 2016; Zotz, 2004). As espécies *Tillandsia dura* Baker, *Peperomia rotundifolia* (L.) Kunth e *Epidendrum filicaulis* Lindl. foram apontadas como indicadoras da copa externa por Cruz *et al.* (2022), possivelmente devido às suas adaptações xeromórficas, que permitem que vivam em um estrato com condições extremas.

Quando a estratificação vertical da comunidade foi analisada para as principais famílias epifíticas separadamente, estas apresentaram diferentes padrões de diversidade ao longo do dossel (Cruz *et al.*, 2022). Araceae teve a sua maior riqueza e abundância registradas nas zonas de tronco, enquanto Polypodiaceae, Bromeliaceae e Orchidaceae foram mais diversas no tronco e copa interna, e Cactaceae teve maior riqueza na copa interna (Cruz *et al.*, 2022). A distribuição de Araceae tem relação com o hábito hemiepifítico, bastante comum em *Monstera* Adans. e *Philodendron* Schott., uma vez que muitas espécies podem germinar no solo e posteriormente escalar as árvores (Krömer *et al.*, 2007; Nieder *et al.*, 2000; Pos; Slegers, 2010; Zotz, 2013b). Já a distribuição das orquídeas e outros táxons que ocorrem preferencialmente nos ambientes de copa pode ser explicada pela presença de adaptações que as tornam mais eficientes no uso da água, como a redução da área foliar específica, fotossíntese CAM, presença de pseudobulbos e estruturas suculentas para armazenamento de água e poiquiloidria, no caso de muitas samambaias (Guzmán Jacob *et al.*, 2022; Hietz *et al.*, 2022; Krömer *et al.*, 2007). Em relação às bromélias, especificamente, o estudo de Miranda *et al.* (2020) na Ilha Grande relata que o gênero *Tillandsia* tende a ser mais diverso em zonas de altura intermediária do dossel, como tronco e copa interna, e Nunes-Freitas e Rocha (2007) encontraram um padrão semelhante para a abundância de *Canistropsis microps* (E. Morren ex Mez) Leme. Já Cruz *et al.* (2022), que analisou diferentes tipos de florestas, registrou espécies de *Tillandsia* mais abundantes nas copas internas e médias, enquanto *Canistropsis* (Mez) Leme., *Billbergia* Thunb. e *Aechmea* Ruiz & Pav. ocorrem preferencialmente no tronco. As diferenças dentro dos gêneros de bromélias têm relação com as suas características morfofisiológicas. Na subfamília Tillandsioideae, todos os clados são epífitos e há predominância do metabolismo CAM, com as espécies de *Tillandsia* sendo principalmente atmosféricas (Crayn *et al.*, 2015). Nas zonas mais baixas do dossel ocorrem espécies formadoras de tanques que acumulam água e húmus para suprir as suas necessidades nutricionais (Benzing, 1976). Já a família Cactaceae ocorre preferencialmente na copa interna e média, onde há maior acúmulo de húmus, embora possua grande variedade de características xeromórficas. Cactos epífitos não ocorrem em ambientes com exposição direta ao sol (Benzing, 1990) e distribuem-se principalmente nas fendas dos troncos, ressaltando a importância da interceptação de água e do acúmulo de matéria orgânica no dossel (Andrade; Nobel, 1997). As informações supracitadas corroboram que as zonas de altura ao longo do dossel das florestas da Ilha Grande selecionam táxons específicos de epífitas de acordo com as suas características funcionais.

3.4 Estado de conservação das espécies da Ilha Grande

A maior parte das epífitas apresenta distribuição restrita à Mata Atlântica (56,8% do total), sendo que 22 delas ocorrem apenas na Região Sudeste do Brasil (10,3%) e quatro ocorrem exclusivamente no estado do Rio de Janeiro (1,9%). Das espécies endêmicas do Rio, duas pertencem à família Orchidaceae, *Acianthera subrotundifolia* (Cogn.) F.Barros & V.T.Rodrigues e *Stelis palmeiraensis* Barb.Rodr., e duas à família Bromeliaceae, *Vriesea rubyae* E.Pereira e *Vriesea secundiflora* Leme. A maioria das epífitas registradas na Ilha Grande possui estado de conservação desconhecido (NE = 173 espécies; 71,1%), pois não foram avaliadas pelo Centro Nacional de Conservação da Flora (2022) em relação ao grau de ameaça de extinção. Apenas 23% estão em situação pouco preocupante, por serem espécies abundantes e amplamente distribuídas (LC = 58 espécies) (CNC Flora, 2022). Quatro espécies estão quase ameaçadas porque provavelmente serão classificadas em alguma categoria de ameaça em um futuro próximo (NT = 4 espécies) (CNC Flora, 2022). São as orquídeas *Brasiliorchis consanguinea* (Klotzsch) R.B.Singer *et al.*, *Epidendrum hololeucum* Barb.Rodr. e *Zootrophion atropurpureum* (Lindl.) Luer e a Cactaceae *Rhipsalis oblonga* Loefgr. Quatro espécies são categorizadas como deficientes de dados: as orquídeas *Octomeria decumbens* Cogn. e *Warczewiczella wailesiana* (Lindl.) Rchb.f. ex E.Morren; a Piperaceae *Peperomia distachya* (L.) A.Dietr., e a bromélia *Billbergia pyramidalis* (Sims) Lindl. Essas espécies não possuem informações suficientes sobre distribuição e/ou status populacional para classificá-las em alguma categoria de risco de extinção (CNC Flora, 2022).

As listas vermelhas representam ferramentas fundamentais para estabelecer prioridades para a conservação das espécies. Das epífitas levantadas para a Ilha Grande, sete são encontradas no Livro Vermelho da Flora do Brasil (Martinelli; Moraes, 2013), bem como aparecem na Portaria MMA nº 148 de 2022, referente à Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção (Brasil, 2022). *Cattleya guttata* Lindl. e *Grandiphyllum hians* (Lindl.) Docha Neto estão em situação de vulnerabilidade (VU), pois correm alto risco de extinção na natureza. Ambas enfrentam problemas relacionados à perda e fragmentação do hábitat, bem como à pressão de coleta predatória devido ao valor ornamental (Martinelli; Moraes, 2013). Espécies ameaçadas (EN) são aquelas que enfrentam um risco muito alto de extinção na natureza. Na área de estudo são: *Octomeria alexandri* Schltr., *Rauhiella Silvana* Toscano, *Neoregelia hoehneana* L.B.Sm. e *Wittrockia superba* Lindm. Em geral, essas espécies sofrem com a perda e ameaça de seus habitats (Martinelli; Moraes, 2013). *Vriesea rubyae* E.Pereira está criticamente ameaçada (CR) e enfrenta um risco extremamente alto de extinção na natureza. A espécie possui distribuição extremamente restrita e é ameaçada pelo crescimento turístico desordenado e pela exploração comercial para fins ornamentais (Martinelli; Moraes, 2013).

No Livro Vermelho de Flora Endêmica do Estado do Rio de Janeiro constam três espécies de epífitas que ocorrem na Ilha Grande, duas orquídeas e uma bromélia. *Acianthera subrotundifolia* (Cogn.) F.Barros & V.T.Rodrigues e *Stelis palmeiraensis* Barb.Rodr. (Orchidaceae) são classificadas como vulneráveis (VU). Ambas são endêmicas do estado do Rio de Janeiro e, apesar de estarem dentro do parque estadual, estão ameaçados pela perda de hábitat devido a plantações, turismo desordenado e ocupações irregulares (Alho *et al.*, 2002; Martinelli *et al.*, 2018). *Acianthera subrotundifolia* ocorre exclusivamente na Ilha Grande e *Stelis palmeiraensis* ocorre na Ilha Grande e Macaé de Cima. Esta última espécie pode ser incluída em categorias de maior risco de extinção em um curto período de tempo, dada sua reduzida área de ocupação e suas características particulares (Martinelli *et al.*, 2018). *Vriesea rubyae* (Bromeliaceae) é classificada como ameaçada de extinção (EN), pois existem coleções apenas para Petrópolis e Ilha Grande, RJ, e sofre com a perda da qualidade do hábitat, com turismo e com incêndio (Martinelli *et al.*, 2018).

4. Conclusão

A Ilha Grande possui uma das maiores riquezas de epífitas vasculares do estado do Rio de Janeiro, e pode ser considerada uma área importante de preservação desta biodiversidade. Ressaltamos a necessidade de que estudos populacionais sejam realizados com urgência para subsidiar a elaboração de estratégias adequadas para a conservação das espécies. Além disso, é importante que sejam realizadas incursões tanto em áreas mais centrais como nas mais remotas da Ilha Grande, buscando ampliar a lista de espécies de epífitas da Ilha, já que os estudos ainda se concentram em locais específicos.

Referências Bibliográficas

ADHIKARI, Y. P.; HOFFMANN, S.; KUNWAR, R. M.; BOBROWSKI, M.; JENTSCH, A.; BEIERKUHNLEIN, C. Vascular epiphyte diversity and host tree architecture in two forest management types in the Himalaya. **Global Ecology and Conservation**, v. 27, e01544, jun. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.gecco.2021.e01544>.

AGUIAR, L. W.; CITADINI-ZANETTE, V.; MARTAU, L.; BACKES, A. Composição florística de epífitos vasculares numa área localizada nos municípios de Montenegro e Triunfo, Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia. Série Botânica**, v. 28, p. 55-93, 1981.

AGUIRRE, A.; GUEVARA, R.; GARCÍA, M.; LÓPEZ, J. C. Fate of epiphytes on phorophytes with different architectural characteristics along the perturbation gradient of *Sabal mexicana* forests in Veracruz, Mexico. **Journal of Vegetation Science**, v. 21, p. 6-15, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1654-1103.2009.01131.x>.

ALHO, C. J. R.; SCHNEIDER, M.; VASCONCELLOS, L. A. Degree of threat to the biological diversity in the Ilha Grande State Park (RJ) and guidelines for conservation. **Brazilian Journal of Biology**, v. 62, f. 3, p. 375-385, 2002. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1519-69842002000300001>.

ALMEIDA, D. R.; COGLIATTI-CARVALHO, L.; ROCHA, C. F. D. As bromeliáceas da Mata Atlântica da Ilha Grande, RJ: composição e diversidade de espécies em três ambientes diferentes. **Bromélia**, Rio de Janeiro, v. 5, n. 1, p. 54-65, 1998.

ANDRADE, J. L.; NOBEL, P. S. Microhabitats and water relations of epiphytic cacti and ferns in a lowland neotropical forest. **Biotropica**, v. 29, n. 3, p. 261-270, 1997. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1744-7429.1997.tb00427.x>.

ANHUF, D.; ROLLENBECK, R. Canopy structure of the Rio Surumoni rain forest (Venezuela) and its influence on microclimate. **Ecotropica**, v. 7, p. 21-32, 2001.

ARAUJO, D. S. D.; OLIVEIRA, R. R. Reserva biológica estadual da Praia do Sul (Ilha Grande, Estado do Rio de Janeiro): lista preliminar da flora. **Acta Botânica Brasileira**, v. 1, n. 2, p. 83-94, dez. 1987. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-33061987000300009>.

ARAUJO, M. L.; RAMOS, F. N. Targeting the survey efforts: gaps and biases in epiphyte sampling at a biodiversity hotspot. **Forest Ecology Management**, v. 498, art. 119544, out. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2021.119544>.

BARBOSA, D. E. F.; BASÍLIO, G. A.; FURTADO, S. G.; MENINI NETO, L. The importance of heterogeneity of habitats for the species richness of vascular epiphytes in remnants of Brazilian Montane Seasonal Semideciduous Forest. **Edinburgh Journal of Botany**, v. 77, n. 1, p. 99-118, 2020.

BARKER, M. G.; PINARD, M. A. Forest canopy research: sampling problems, and some solutions. **Plant Ecology**, v. 153, p. 23-38, apr. 2001. DOI: <https://doi.org/10.1023/A:1017584130692>.

BARLOW, J.; GARDNER, T. A.; ARAUJO, I. S.; ÁVILA-PIRES, T. C.; BONALDO, A. B.; COSTA, J. E.; ESPOSITO, M. C.; FERREIRA, L. V.; HAWES, J.; HERNANDEZ, M. I. M.; HOOGMOED, M. S.; LEITE, R. N.; LO-MAN-HUNG, N. F.; MALCOLM, J. R.; MARTINS, M. B.; MESTRE, L. A. M.; MIRANDA-SANTOS, R.; NUNES-GUTJAHR, A. L.; OVERAL, W. L.; PARRY, L.; PETERS, S. L.; RIBEIRO-JUNIOR, M. A.; DA SILVA, M. N. F.; DA SILVA MOTTA, C.; PERES, C. A. Quantifying the biodiversity value of tropical primary, secondary, and plantation forests. **Proceedings of National Academy Sciences**, v. 104, n. 47, p. 18555-18560, nov. 2007. DOI: <https://doi.org/10.1073/pnas.0703333104>.

BASTOS, M. P.; CALLADO, C. H. (org.). **O ambiente da Ilha Grande**. Rio de Janeiro: UERJ, 2009.

BAUTISTA-BELLO, A. P.; KRÖMER, T.; ACEBEY, A. R.; WEICHGREBE, L.; ZOTZ, G. Variación biológica en las aráceas trepadoras. **Acta Botánica Mexicana**, n. 128, 2021. DOI: <https://doi.org/10.21829/abm128.2021.1819>.

BENZING, D. H. **Vascular epiphytes**: general biology and related biota. New York: Cambridge University Press, 1990.

BENZING, D. H. Vascular epiphytism: taxonomic participation and adaptive diversity. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, v. 74, n. 2, p. 183-204, 1987.

BENZING, D. H. The vegetative basis of vascular epiphytism. **Selbyana**, v. 9, n. 1, p. 23-43, out. 1986.

BENZING, D. H.; HENDERSON, K.; KESSEL, B.; SULAK, J. The absorptive capacities of bromeliad trichomes. **American Journal of Botany**, v. 63, n. 7, p. 1009-1014, ago. 1976.

BONNET, A.; QUEIROZ, M. H. Estratificação vertical de bromélias epífitas em diferentes estádios sucessionais da floresta ombrófila densa, Ilha de Santa Catarina, Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasil Botânica**, v. 29, n. 2, p. 217-228, abr./jun. 2006. DOI <https://doi.org/10.1590/S0100-84042006000200003>.

BORG, M.; SILVA, S. M. Epífitas vasculares em fragmentos de Floresta Ombrófila Mista, Curitiba, Paraná, Brasil. **Revista Brasil Botânica**, v. 26, n. 3, p. 391-401, jul./set. 2003. DOI: <https://doi.org/10.1590/s0100-84042003000300012>.

Braga, M. R. A. A riqueza da nossa flora. **Orquidário**, Rio Janeiro, v. 25, n. 4, p. 125-134, 2011.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Portaria MMA nº 148, de 07 de junho de 2022. Altera os anexos da Portaria nº 443, de 17 de dezembro de 2014, da Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014, e da Portaria nº 445, de 17 de dezembro de 2014, referentes à atualização da Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção. **Diário Oficial da União**, Brasília, n. 108, Seção 1, p. 74, 08 jun. 2022.

BREIER, T. B. **O epifitismo vascular em florestas do sudeste do Brasil**. 2005. 139 p. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 2005.

CABRAL, J. S.; PETTER, G.; MENDIETA-LEIVA, G.; WAGNER, K.; ZOTZ, G.; KREFT, H. Branchfall as a demographic filter for epiphyte communities: lessons from forest floor-based sampling. **Plos One**, v. 10, n. 6, p. 1-19. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0128019>.

CERVI, A. C.; ACRA, L. A.; RODRIGUES, L.; TRAIN, S.; IVANCHECHEN, S. L.; MOREIRA, A. L. O. R. Contribuição ao conhecimento das epífitas (exclusive bromeliaceae) de uma floresta de araucária do primeiro planalto paranaense. **Ínsula Revista Botânica**, Florianópolis, v. 18, p. 75-82, 1988.

CLARK, K. L.; NADKARNI, N. M.; SCHAEFER, D.; GHOLZ, H. L. Atmospheric deposition and net retention of ions by the canopy in a tropical montane forest, Monteverde, Costa Rica. **Journal of Tropical Ecology**, v. 14, n.1, p. 27-45, jan. 1998. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0266467498000030>.

CENTRO NACIONAL DE CONSERVAÇÃO DA FLORA (Brasil). **Lista vermelha**. Disponível em: <http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/listavermelha>. Acesso em: 31 jul. 2022.

COUTO, D. R.; URIBBE, F. P.; JACQUES, S. S. A.; FRACISCO, T. M.; LOPES, R. C. Vascular epiphytes in the Grumari restinga, RJ: floristic and similarities between restingas in Eastern Brazil. **Rodriguésia**, v. 68, n. 2, p. 337-346, abr. 2017.

CRAYN, D. M.; WINTER, K.; SCHULTE, K.; SMITH, J. A. C. Photosynthetic pathways in Bromeliaceae: phylogenetic and ecological significance of CAM and C3 based on carbon isotope ratios for 1893 species. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 178, n. 2, p. 169-221. DOI: <https://doi.org/10.1111/boj.12275>.

CRUZ, A. C. R. **Epífitas vasculares da Ilha Grande, RJ**: padrões e regras de montagem das comunidades. 2022. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) – Museu Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2022.

CRUZ, A. C. R.; CORRÊA, N. M.; MURAKAMI, M. M. S.; AMORIM, T. A.; NUNES-FREITAS, A. F.; SYLVESTRE, L. S. Importance of the vertical gradient in the variation of epiphyte community structure in the Brazilian Atlantic Forest. **Flora**, v. 295, e. 152137, out. 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.flora.2022.152137>.

CRUZ, A. C. R. **Epífitas vasculares da Ilha Grande, Angra dos Reis, RJ**. 2017. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2017.

CRUZ, A. C. R.; CORRÊA, N. M.; NUNES-FREITAS, A. F.; SYLVESTRE, L. S. Epífitas vasculares da Vila Dois Rios, Ilha Grande, RJ: aspectos ecológicos, endemismos e conservação. **Diversidade e Gestão**, v. 5, p. 1-17, 2021. DOI: <https://doi.org/10.29327/239472.5.1-1>.

CRUZ, A. C. R.; NUNES-FREITAS, A. F. Epífitas vasculares da mata de restinga da Praia do Sul, Ilha Grande, RJ, Brasil. **Rodriguésia**, v. 70, e. 03192017, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1590/2175-7860201970047>.

CRUZ, A. C. R.; CORRÊA, N. M.; MURAKAMI, M. M. S.; AMORIM, T. A.; NUNES-FREITAS, A. F.; SYLVESTRE, L. S. Importance of the vertical gradient in the variation of epiphyte community structure in the Brazilian Atlantic Forest. **Flora**, v. 295, art. 152137, out. 2022. DOI: <https://doi.org/10.1016/J.FLORA.2022.152137>.

DETTKE, G. A.; ORFRINI, A. C.; MILANEZE-GUTIERRE, M. A. Composição florística e distribuição de epífitas vasculares em um remanescente alterado de Floresta Estacional Semidecidual no Paraná, Brasil. **Rodriguésia**, v. 59, n. 4, p. 859-872, out./dez. 2008. DOI: <https://doi.org/10.1590/2175-7860200859414>.

DISLICH, R.; MANTOVANI, W. Vascular epiphyte assemblages in a Brazilian Atlantic Forest fragment: investigating the effect of host tree features. **Plant Ecology**, v. 217, n. 1, p. 1-12, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11258-015-0553-x>.

DISLICH, R.; MANTOVANI, W. A flora de epífitas vasculares da reserva da cidade universitária "Armando de Salles Oliveira" (São Paulo, Brasil). **Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo**, São Paulo, v. 17, p. 61-83, 1998.

DITTRICH, V. A. O.; KOZERA, C.; MENEZES-SILVA, S. Levantamento florístico dos epífitos vasculares do Parque Barigüi, Curitiba, Paraná, Brasil. **Iheringia. Série Botânica**, Porto Alegre, n. 52, p. 11-21, out. 1999.

DORNELAS, T. A. F.; FIGUEIREDO, D. V.; NUNES-FREITAS, A. F. Epífitismo vascular em duas áreas do Parque Natural Municipal Curió (PNMC), Paracambi, Rio de Janeiro. **Revista Científica Digital da FAETEC**, Rio de Janeiro, ano 7, n. 1, 2017.

FAUSET, S.; GLOOR, M. U.; AIDAR, M. P. M.; FREITAS, H. C.; FYLLAS, N. M.; MARABESI, M. A.; ROCHELLE, A. L. C.; SHENKIN, A.; VIEIRA, S. A.; JOLY, C. A. Tropical forest light regimes in a human-modified landscape. **Ecosphere**, v. 8, n. 11, e. 02002, nov. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1002/ecs2.2002>.

REFLORA. **Flora e funga do Brasil**. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2022. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>. Acesso em: 26 jul. 2022.

FONTOURA, T.; SYLVESTRE, L. S.; VAZ, A. M. S. F.; VIEIRA, C. M. Epífitas vasculares, hemiepífitas e hemiparasitas da Reserva Ecológica de Macaé de Cima. In: LIMA, H. C.; GUEDES-BRUNI, R. R. (ed.). **Serra de Macaé de Cima: diversidade florística e conservação em Mata Atlântica**. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 1997. p. 89-99.

FREIBERG, M. Spatial distribution of vascular epiphytes on three emergent canopy trees in French Guiana. **Biotropica**, v. 28, n. 3, p. 345-355, set. 1996. DOI: <https://doi.org/10.2307/2389198>.

FREITAS, J.; ASSIS, A. M. Estrutura do componente epífito vascular em trecho de Floresta Atlântica na região serrana do Espírito Santo. **Revista Árvore**, v. 37, n. 5, p. 815-823, out. 2013. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0100-67622013000500004>.

FURTADO, S. G.; MENINI NETO, L. Vascular epiphytes in the cloud forests of the Serra da Mantiqueira, Southeastern Region of Brazil. **Rodriguésia**, v. 73, e. 01712020, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1590/2175-7860202273051>.

FURTADO, S. G.; MENINI NETO, L. What is the role of topographic heterogeneity and climate on the distribution and conservation of vascular epiphytes in the Brazilian Atlantic Forest?. **Biodiversity Conservation**, v. 30, p. 1415-1431, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10531-021-02150-6>.

GENTRY, A. H.; DODSON, C. H. Diversity and biogeography of neotropical vascular epiphytes. **Annals of the Missouri Botanical Garden**, v. 74, n. 2, p. 205-355, 1987. DOI: <https://doi.org/10.2307/2399395>.

GUZMÁN JACOB, V.; GUERRERO RAMÍREZ, N. R.; CRAVEN, D.; BRANT PATERNO, G.; TAYLOR, A.; KRÖMER, T.; WANKE, W.; ZOTZ, G.; KREFT, H. Broad and small scale environmental gradients drive variation in chemical, but not morphological, leaf traits of vascular epiphytes. **Functional Ecology**, v. 36, n. 8, p. 1-15, maio 2022. DOI: <https://doi.org/10.1111/1365-2435.14084>.

HALLÉ, F.; OLDEMAN, R. A. A.; TOMLINSON, P. B. **Tropical Trees and Forests: an architectural analysis**. Berlim: Springer-Verlag, 1978. DOI: <https://doi.org/10.1007/978-3-642-81190-6>.

HERTEL, R. J. G. **Contribuição à ecologia de flora epifítica da serra do mar (vertente oeste) do Paraná**. 1949. Tese (Doutorado) - Universidade do Paraná, Curitiba, 1949.

HIETZ, P.; WAGNER, K.; RAMOS, F. N.; CABRAL, J. S.; AGUDELO, C.; BENAVIDES, A. M.; CACH-PÉREZ, M. J.; CARDELÚS, C. L.; GALVÁN, N. C.; COSTA, L. E. N.; OLIVEIRA, R. P.; EINZMANN, H. J. R.; FARIAS, R. P.; JACOB, V. G.; KATTGE, J.; KESSLER, M.; KIRBY, C.; KREFT, H.; KRÖMER, T.; MALES, J.; CORREA, S. M.; MORENO-CHACÓN, M.; PETTER, G.; REYES-GARCÍA, C.; SALDAÑA, A.; COSTA, D. S.; TAYLOR, A.; ROSAS, N. V.; WANKE, W.; WOODS, C. L.; ZOTZ, G. Putting vascular epiphytes on the traits map. **Journal of Ecology**, v. 110, n. 6, p. 340-358, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1111/1365-2745.13802>.

HOLWERDA, F.; BRUIJNZEEL, L. A.; BARRADAS, V. L.; CERVANTES, J. The water and energy exchange of a shaded coffee plantation in the lower montane cloud forest zone of central Veracruz, Mexico. **Agricultural and Forest Meteorology**, v. 173, p. 1-13, maio 2013. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2012.12.015>.

KERSTEN, R. A. Epífitas vasculares: histórico, participação taxonômica e aspectos relevantes, com ênfase na Mata Atlântica. **Hoehnea**, v. 37, n. 1, p. 09-38, mar. 2010. DOI: <https://doi.org/10.1590/S2236-89062010000100001>.

KERSTEN, R. A.; KUNIYOSHI, Y. S.; RODERJAN, C. V. Epífitas vasculares em duas formações ribeirinhas adjacentes na bacia do Rio Iguaçu: Terceiro Planalto Paranaense. **Iheringia. Série Botânica**, Porto Alegre, v. 64, n. 1, p. 33-43, jan./jun. 2009.

KRAFT, N. J. B.; ADLER, P. B.; GODOY, O.; JAMES, E. C.; FULLER, S.; LEVINE, J. M. Community assembly, coexistence and the environmental filtering metaphor. **Functional Ecology**, v. 29, n. 5, p. 592-599, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1111/1365-2435.12345>.

KRÖMER, T.; KESSLER, M.; GRADSTEIN, S. R. Vertical stratification of vascular epiphytes in submontane and montane forest of the Bolivian Andes: the importance of the understory. **Plant Ecology**, v. 189, n. 2, p. 261-278, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11258-006-9182-8>.

LABIAK, P. H.; PRADO, J. Pteridófitas epífitas da Reserva Volta Velha, Itapoá-Santa Catarina, Brasil. **Boletim do Instituto de Botânica**, v. 11, p.1-79, 1998.

MADISON, M. Vascular epiphytes: their systematic occurrence and salient features. **Selbyana**, v. 2, n. 1, p. 1-13, ago. 1977.

MANIA, L. F.; MONTEIRO, R. Florística e ecologia de epífitas vasculares em um fragmento de floresta de restinga, Ubatuba, SP, Brasil. **Rodriguésia**, v. 61, n. 4, p. 705-713, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1590/2175-7860201061411>.

MARTINELLI, G.; MARTINS, E.; MORAES, M.; LOYOLA, R.; AMARO, R. (org.). **Livro vermelho da flora endêmica do Estado do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: CNCFLORA, 2018. 455 p.

MARTINELLI, G.; MORAES, M. A. (org.). **Livro vermelho da flora do Brasil**. Rio de Janeiro: CNCFLORA, 2013. 1100 p.

MARTIUS, C. F. P. V.; EICHLER, A. W.; URBAN, I. **Flora brasiliensis**. Alemanha, 1840. Disponível em: <http://florabrasiliensis.cria.org.br/index>. Acesso em: 27 jul. 2022.

MAYO, S. J.; BOGNER, J.; BOYCE, P. C. **The genera of Araceae**. Contribuição de J. C. French e R. Hegnauer. Ilustração de Eleanor Catherine. Londres: Royal Botanical Garden, 1997. 370 p.

MENDIETA-LEIVA, G.; ZOTZ, G. A conceptual framework for the analysis of vascular epiphyte assemblages. **Perspectives in Plant Ecology Evolution and Systematics**, v. 17, n. 6, p. 510-521, dez. 2015. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ppees.2015.09.003>.

MENINI NETO, L.; FURTADO, S. G.; ZAPPI, D. C.; OLIVEIRA FILHO, A. T.; FORZZA, R. C. Biogeography of epiphytic Angiosperms in the Brazilian Atlantic forest, a world biodiversity hotspot. **Brazilian Journal of Botany**, v. 39, n. 1, p. 261-273, abr. 2016. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40415-015-0238-7>.

MIRANDA, T.; ROTH-NEBELSICK, A.; JUNGINGER, A.; EBNER, M. Habitat conditions, spatial distribution and trichome morphology of different species of Tillandsia growing on trees on the Ilha Grande Island, Brazil. **Flora**, v. 272, e. 151692, nov. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.flora.2020.151692>.

MOFFETT, M. W. What's "up"? A critical look at the basic terms of canopy biology. **Biotropica**, v. 32, n. 4, p. 569-596, dez. 2000. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1744-7429.2000.tb00506.x>.

MURAKAMI, M.; RAMOS, F. N.; DURAND, M.; ASHTON, R.; BATKE, S. P. Quantification and variation of microclimatic variables within tree canopies: considerations for epiphyte research. **Frontiers in Forests and Global Change**, v. 5, p. 1-12, e. 828725, mar. 2022. DOI: <https://doi.org/10.3389/ffgc.2022.828725>.

NADKARNI, N. M. Biomass and nutrient dynamics of epiphytic litterfall in a neotropical montane forest, Costa Rica. **Biotropica**, v. 24, n. 1, p. 24-30, mar. 1992.

NADKARNI, N. M. Epiphyte biomass and nutrient capital of a neotropical elfin forest. **Biotropica**, v. 16, n. 4, p. 249-256, dez. 1984. DOI: <https://doi.org/10.2307/2387932>.

- NIEDER, J.; ENGWALD, S.; BARTHLOTT, W. Patterns of neotropical epiphyte diversity. **Selbyana**, v. 20, n. 1, p. 66-75, 1999.
- NIEDER, J.; ENGWALD, S.; KLAUUN, M.; BARTHLOTT, W. Spatial distribution of vascular epiphytes (including hemiepiphytes) in a lowland Amazonian rain forest (Surumoni Crane Plot) of southern Venezuela. **Biotropica**, v. 32, n. 3, p. 385-396, set. 2000. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1744-7429.2000.tb00485.x>.
- NUNES-FREITAS, A. F.; ROCHA-PESSÔA, T. C.; DIAS, A. S.; ARIANI, C. V.; ROCHA, C. F. D. Bromeliaceae da Ilha Grande, RJ: revisão da lista de espécies. **Biota Neotropica**, v. 9, n. 2, p. 213-219, 2009. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1676-06032009000200020>.
- NUNES-FREITAS, A. F.; ROCHA-PESSÔA, T. C.; COGLIATTI-CARVALHO, L.; Rocha, C. F. D. Bromeliaceae da restinga da Reserva Biológica Estadual da Praia do Sul: composição, abundância e similaridade da comunidade. **Acta Botanica Brasilica**, v. 20, n. 3, p. 709-717, set. 2006. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-33062006000300020>.
- NUNES-FREITAS, A. F.; ROCHA, C. F. D. Spatial distribution by *Canistropsis microps* (E. Morren ex Mez) Leme (Bromeliaceae: Bromelioideae) in the Atlantic rain forest in Ilha Grande, Southeastern Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 67, n. 3, p. 467-474, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1590/s1519-69842007000300011>.
- OLIVEIRA, R. R. Importância das bromélias epífitas na ciclagem de nutrientes da Floresta Atlântica. **Acta Botanica Brasilica**, v. 18, n. 4, p. 793-799, dez. 2004. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-33062004000400009>.
- PADILHA, P. T.; ELIAS, G. A.; SANTOS, R.; MARTINS, R.; CITADINI-ZANETTE, V. Vascular epiphytes respond to successional stages and microhabitat variations in a subtropical forest in southern Brazil. **Brazilian Journal of Botany**, v. 40, n. 4, p. 897-905, abr. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40415-017-0391-2>.
- PARRA-SANCHEZ, E.; BANKS-LEITE, C. The magnitude and extent of edge effects on vascular epiphytes across the Brazilian Atlantic Forest. **Scientific Reports**, v. 10, n. 1, p. 1-11, e. 18847, nov. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-020-75970-1>.
- PEREIRA, A. R.; PEREIRA, T. S.; RODRIGUES, Â. S.; ANDRADE, A. C. S. Morfologia de sementes e do desenvolvimento pós-seminal de espécies de Bromeliaceae. **Acta Botanica Brasilica**, v. 22, n. 4, p. 1150-1162, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-33062008000400026>.
- PETTER, G.; WAGNER, K.; WANEK, W.; DELGADO, E. J. S.; ZOTZ, G.; CABRAL, J. S.; KREFT, H., 2016. Functional leaf traits of vascular epiphytes: Vertical trends within the forest, intra- and interspecific trait variability, and taxonomic signals. **Functional Ecology**, v. 30, n. 2, p. 188-198, fev. 2016. DOI: <https://doi.org/10.1111/1365-2435.12490>.
- POS, E. T.; SLEEGERS, A. D. M. Vertical distribution and ecology of vascular epiphytes in a lowland tropical rain forest of Brazil. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi Ciências Naturais**, Belém, v. 5, n. 3, p. 335-344, set./dez. 2010. DOI: <https://doi.org/10.46357/bcnaturais.v5i3.633>.
- PRIDGEON, A. M. Absorbing trichomes in the Pleurothallidinae (Orchidaceae). **American Journal of Botany**, v. 68, n. 1, p. 64-71, jan. 1981. DOI: <https://doi.org/https://doi.org/10.1002/j.1537-2197.1981.tb06356.x>.
- RAMOS, F. N. et al. Atlantic epiphytes: a data set of vascular and non-vascular epiphyte plants and lichens from the Atlantic Forest. **Ecology**, v. 100, n. 2, e. 002541, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1002/ecy.2541>.
- RICHARDS, J. H.; LUNA, I. M. T.; WALLER, D. M. Tree longevity drives conservation value of shade coffee farms for vascular epiphytes. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 301, e. 107025, out. 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.agee.2020.107025>.

RICHARDS, P. W. The tropical rainforest: an ecological study. **Journal of Tropical Ecology**, v. 13, n. 5, p. 775-776, set. 1997. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0266467400010944>.

ROCHA, C. F. D.; NUNES FREITAS, A. F.; ROCHA PESSÔA, T. C.; DIAS, A. S.; Cruz, A. C. R. Biodiversidade, ecologia e status de conservação de bromélias na Ilha Grande, RJ: uma síntese das pesquisas realizadas no âmbito do CEADS/ UERJ. **Revista Ineana**, Rio de Janeiro, ed. esp., p. 94-113, jun. 2022.

ROCHA, C. F. D.; BERGALO, H. G.; ALVES, M. A. S.; SLUYS, M. V. **A biodiversidade nos grandes remanescentes florestais do estado do Rio de Janeiro e nas restingas da Mata Atlântica**. [S. l.]: RiMa, 2003. 160 p.

ROCHA, C. F. D.; COGLIATTI-CARVALHO, L.; ALMEIDA, D. R.; FREITAS, A. F. N. Bromeliads: biodiversity amplifiers. **Journal of the Bromeliad Society**, EUA, v. 50, n. 2, p. 81-83, jan. 2000.

SILVA, S. M.; BRITZ, R. M.; SOUZA, W. S.; MOTTA, J. T. W. Levantamento florístico em área de várzea do Rio Iguaçu, São Mateus do Sul, PR, Brasil. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 40, p. 903-913, 1997.

SPEROTTO, P.; ACEVEDO-RODRÍGUEZ, P.; VASCONCELOS, T. N. C.; ROQUE, N. Towards a standardization of terminology of the climbing habit in plants. **The Botanical Review**, v. 86, p. 180-210, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1007/s12229-020-09218-y>.

STARK, S. C.; LEITOLD, V.; WU, J. L.; HUNTER, M. O.; CASTILHO, C. V.; COSTA, F. R. C.; MCMAHON, S. M.; PARKER, G. G.; SHIMABUKURO, M. T.; LEFSKY, M. A.; KELLER, M.; ALVES, L. F.; SCHIETTI, J.; SHIMABUKURO, Y. E.; BRANDÃO, D. O.; WOODCOCK, T. K.; HIGUCHI, N.; CAMARGO, P. B.; OLIVEIRA, R. C.; SALESKA, S. R. Amazon forest carbon dynamics predicted by profiles of canopy leaf area and light environment. **Ecology Letters**, v. 15, n. 12, p. 1406-1414, set 2012. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1461-0248.2012.01864.x>.

TAYLOR, A.; ZOTZ, G.; WEIGELT, P.; CAI, L.; KARGER, D. N.; KÖNIG, C.; KREFT, H. Vascular epiphytes contribute disproportionately to global centres of plant diversity. **Global Ecology and Biogeography**, v. 31, n. 1, p. 62-74, out. 2021.

WAECHTER, J. L. Epifitismo vascular em uma floresta de restinga do Brasil subtropical. **Revista Ciência e Natura**, Rio Grande do Sul, v. 20, p. 43-66, dez. 1998.

WAECHTER, J. L. **O epifitismo vascular na planície costeira do Rio Grande do Sul**. 1992. Tese (Doutorado) – Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos, São Paulo, 1992.

WAECHTER, J. L. Epífitos vasculares da mata paludosa do faxinal, Torres, Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia. Série Botânica**, v. 34, p. 39-49, 1986.

WAECHTER, J. L. **Estudo fitossociológico das orquídeas epifíticas da mata paludosa do faxinal, Torres, Rio Grande do Sul**. 1980. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Biociências Cursos de Pós-Graduação em Botânica, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1980.

WOODS, C. L.; CARDELÚS, C. L.; DEWALT, S. J. Microhabitat associations of vascular epiphytes in a wet tropical forest canopy. **Journal of Ecology**, v. 103, n. 3, p. 421-430, dez. 2014. DOI: <https://doi.org/10.1111/1365-2745.12357>.

ZOTZ, G. **Plants on plants: the biology of vascular epiphytes**. Germany: Springer International Publishing, 2016. xv, 282 p.

ZOTZ, G. The systematic distribution of vascular epiphytes: a critical update. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 171, n. 3, p. 453-481, mar. 2013. DOI: <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/boj.12010>.

ZOTZ, G. Hemiepiphyte: a confusing term and its history. **Annals of Botany**, v. 111, n. 6, p. 1015-1020, jun. 2013. DOI: <https://doi.org/10.1093/aob/mct085>.

ZOTZ, G. Johansson revisited: the spatial structure of epiphyte assemblages. **Journal of Vegetation Science**, v. 18, n. 1, p. 123-130, fev. 2007.

ZOTZ, G. How prevalent is crassulacean acid metabolism among vascular epiphytes?. **Oecologia**, v. 138, p. 184-192, 2004. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00442-003-1418-x>.

ZOTZ, G.; ALMEDA, F.; ARIAS, S.; HAMMEL, B.; PANSARIN, E. Do secondary hemiepiphytes exist?. **Journal of Tropical Ecology**, v. 37, n. 6, p. 286-290, nov. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0266467421000407>.

ZOTZ, G.; VOLLRATH, B. The epiphyte vegetation of the palm *Socratea exorrhiza*: correlations with tree size, tree age and bryophyte cover. **Journal of Tropical Ecology**, v. 19, n. 3, p. 81-90, jan. 2003. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0266467403003092>.

ZOTZ, G.; WEIGELT, P.; KESSLER, M.; KREFT, H.; TAYLOR, A. EpiList 1.0: a global checklist of vascular epiphytes. **Ecology**, v. 102, n. 6, e. 03326, mar. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1002/ecy.3326>.

Sobre os autores

Ana Carolina Rodrigues Cruz

Doutora em Ciências Biológicas (Botânica, Museu Nacional/UFRJ), e mestre em Ciências Ambientais e Florestais (Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – UFRRJ). Tutora presencial da Fundação CECIERJ e professora do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ – Campus Paracambi). <http://lattes.cnpq.br/7806687761923394>

Nadjara de Medeiros Correa

Doutoranda em Ciências Ambientais e Florestais e mestre em Práticas em Desenvolvimento Sustentável (Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – UFRRJ). Laboratório de Ecologia Florestal e Biologia Vegetal (LEF), Departamento de Ciências Ambientais, Instituto de Florestas (UFRRJ). <http://lattes.cnpq.br/5560343515498668>

André Felipe Nunes Freitas

Doutor em Biologia (Ecologia) e mestre em Ecologia. Professor associado do Departamento de Ciências Ambientais (Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – UFRRJ). Laboratório de Ecologia Florestal e Biologia Vegetal (LEF), Departamento de Ciências Ambientais, Instituto de Florestas (UFRRJ). <http://lattes.cnpq.br/0505744611172472>

Lana da Silva Sylvestre

Doutora em Ciências Biológicas (Botânica, Universidade de São Paulo – USP) e mestre (Museu Nacional/UFRJ). Professora titular do Departamento de Botânica do Instituto de Biologia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). <http://lattes.cnpq.br/9461424228494715>