



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE FLORESTAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL

EMILY DA SILVA MORAES

BROMELIACEAE NA TRILHA DE PALMAS, ILHA GRANDE, RJ

Prof. Dr. ANDRÉ FELIPPE NUNES-FREITAS
Orientador

SEROPÉDICA, RJ
2025



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE FLORESTAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL

EMILY DA SILVA MORAES

BROMELIACEAE NA TRILHA DE PALMAS, ILHA GRANDE, RJ

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Florestal, como requisito parcial para a obtenção do Título de Engenheiro Florestal, Instituto de Florestas da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Prof. Dr. ANDRÉ FELIPPE NUNES-FREITAS
Orientador

SEROPÉDICA, RJ
2025

BROMELIACEAE NA TRILHA DE PALMAS, ILHA GRANDE, RJ

EMILY DA SILVA MORAES

APROVADA EM: 27/06/2025

BANCA EXAMINADORA:

Documento assinado digitalmente
 ANDRÉ FELIPPE NUNES DE FREITAS
Data: 27/06/2025 15:35:07-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. ANDRÉ FELIPPE NUNES-FREITAS – UFRRJ
Orientador

Documento assinado digitalmente
 ANA CAROLINA RODRIGUES DA CRUZ
Data: 27/06/2025 16:13:11-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

PROFA. DRA. ANA CAROLINA RODRIGUES DA CRUZ – IFRJ
Membro

Documento assinado digitalmente
 NADJARA DE MEDEIROS CORRÉA
Data: 27/06/2025 16:19:24-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

MSC. NADJARA DE MEDEIROS CORRÊA – UFRRJ
Membro

*Para meus pais Alessandra e Wellington, em
agradecimento por tudo que fizeram e fazem por mim.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por todas as graças concedidas para que eu pudesse chegar até aqui e passar por todas as tribulações. Em segundo, agradeço a Nossa Senhora, por sua intercessão, por me dar colo e me socorrer nos momentos de fragilidade.

Meu agradecimento ao André, por todo acolhimento, por sempre estar tão presente e disposto a ajudar, mesmo durante as férias. Pela sua paciência em explicar e instruir, e também pela confiança depositada em mim nesse trabalho.

Agradeço ao LEF e todos meus colegas de laboratório pelas vivências e trocas de ideias, aprendi muito com vocês.

Meu agradecimento a toda a UFRRJ, aprendi muito, cresci muito e amadureci muito com todas as experiências que tive aqui.

Agradeço ao coral da UFRRJ (que hoje não está mais em exercício) e todos seus antigos integrantes por terem sido alegria nos meus dias tempestuosos; ao Padre Paulo por ter sido meu diretor espiritual e por todas as absolvições e comunhões que ele me concedeu na salinha da pastoral (o senhor é demais!); ao Tião por todas as mudinhas e por sempre me dar um cafezinho pela manhã; a Larissa (juntas desde a lista de chamada da matrícula, nas cantorias e nas comilanças de empada), Dani, Vic, Vanessa e Arthur, grandes amigos que eu fiz no meio dessa caminhada e que levarei sempre no meu coração.

Agradeço a Karuna, mais conhecida como dona pompom, que trouxe amor felino para minha rotina e leveza para os dias difíceis.

E por último agradeço as pessoas mais importantes da minha vida, minha falecida avó Manoelina, por acreditar em mim quando com quatro ou cinco anos eu passei na frente da rural e disse que iria estudar no “castelo”. Obrigada vózinha, suas orações funcionaram!

Agradeço minha mãe Alessandra e meu pai Wellington por trabalharem tão duro, darem tudo de si e fazerem tantos sacrifícios para que eu tivesse as oportunidades que eles não tiverem (PAI, MÃE, CONSEGUIMOS!) Eu amo vocês de todo meu coração e sou muito sortuda por ter vocês em minha vida.

Agradeço ao meu irmão Gabriel, você me motiva a ser melhor, para ser um exemplo para você, espero estar conseguindo. TE AMOOO, cabrito.

E agradeço ao meu noivo Daylan, por me ouvir chorar, surtar e comemorar comigo quando as coisas davam certo. Pelas inúmeras vezes que interrompeu o seu trabalho para me ligar e por ter se feito sempre presente para me apoiar e motivar, te amo!

RESUMO

Bromeliaceae é uma das famílias botânicas de maior relevância em termos de riqueza de espécies, possuindo alto endemismo no Brasil, em especial nas áreas de Mata Atlântica. Sabendo da sua importância ecológica, o presente estudo teve a finalidade de calcular a riqueza e composição da família Bromeliaceae na Trilha Abraão-Palmas, na região de Angra dos Reis, em Ilha Grande no estado do Rio de Janeiro, bem como seus parâmetros fitossociológicos e o seu padrão de ocupação de substrato. Para isso foram demarcadas 30 parcelas, de 100 m² (10 x 10 m) cada, onde a distância entre elas também era de 10 metros e assim feito um levantamento de quais espécies ali ocorriam, sua ocupação de substrato e hábitos, ou seja, se viviam como epífitas, terrícolas, rupícolas ou apresentavam hábito facultativo. Também foram calculados seus parâmetros ecológicos, abundância (Ne), abundância relativa (NRe), frequência (FAe), frequência relativa (FRe), densidade (DAe) e densidade relativa (DRe). Foram encontradas 19 espécies de Bromeliaceae, de sete gêneros diferentes. Onde se destacaram os gêneros *Tillandsia* e *Vriesea*, apresentando maior riqueza de espécies. *Aechmea weilbachii*, *A. gracilis* e *A. distichantha* mostraram-se dominantes na área, com a maior abundância de indivíduos. Também foi encontrada na área estudada a espécie *Billbergia Pyramidalis*, que é considerada com deficiência de dados, apresentando baixa abundância, frequência e densidade. Acerca da ocupação de substrato e hábito, 11 espécies foram classificadas como facultativas, seis como epífitas e duas como terrícolas. Este estudo contribui para o melhor conhecimento da flora local de bromélias na Ilha Grande e para a construção de iniciativas de conservação da biodiversidade.

Palavras-chave: Fitossociologia, Mata Atlântica, Ecologia, Conservação.

ABSTRACT

Bromeliaceae is one of the most relevant botanical families in terms of species richness, with a high level of endemism in Brazil, especially in areas of the Atlantic Forest. Acknowledging its ecological importance, the present study aimed to calculate the richness and composition of the Bromeliaceae family along the Abraão-Palmas Trail, in the region of Angra dos Reis, on Ilha Grande in the state of Rio de Janeiro, as well as its phytosociological parameters and substrate occupation patterns. To achieve this, 30 plots of 100 m² (10 × 10 m) each were demarcated, with a distance of 10 meters between them. A survey was then conducted to identify the species present, their substrate occupation, and growth habits, i.e., whether they occurred as epiphytes, terrestrials, rupicolous, or had a facultative habit. Ecological parameters were also calculated: abundance (Ne), relative abundance (NRe), frequency (FAe), relative frequency (FRe), density (DAe), and relative density (DRe). A total of 19 species of Bromeliaceae were found, belonging to seven different genera. The genera *Tillandsia* and *Vriesea* stood out for presenting the highest species richness. *Aechmea weilbachii*, *A. gracilis*, and *A. distichantha* proved to be dominant in the area, with the greatest abundance of individuals. The species *Billbergia pyramidalis*, which is considered data-deficient, was also found in the study area, showing low abundance, frequency, and density. Regarding substrate occupation and growth habit, 11 species were classified as facultative, six as epiphytic, and two as terrestrial. This study contributes to a better understanding of the local bromeliad flora on Ilha Grande and supports the development of biodiversity conservation initiatives.

Keywords: Phytosociology, Atlantic Forest, Ecology, Conservation

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Localização da Ilha Grande, Angra dos Reis, em relação ao estado do Rio de Janeiro e ao Brasil. fonte: imagens modificadas a partir de Wikipedia e Google Earth.....	6
Figura 2. Localização da trilha que liga a Vila do Abraão à praia de Palmas, Ilha Grande, RJ.	7
Figura 3. Trilha sentido Praia do Abraão para a praia de Palmas, Ilha Grande, RJ, registros fotográficos em diferentes ângulos (A, B e C). Fonte: A. Fontoura, 2025.....	8
Figura 4. Esquema de montagem das 30 parcelas amostrais, ao longo da Trilha Abraão-Palmas, Ilha Grande, Rj.....	9
Figura 5. Frequência de uso do substrato (epífita, terrícola e rupícola) das espécies de Bromeliaceae registradas na trilha que vai da Vila do Abraão para a Praia de Palmas, Ilha Grande, Angra dos Reis, RJ.	14

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Parâmetros fitossociológicos obtidos para as espécies de Bromeliaceae amostradas na Trilha da Vila do Abraão para a Praia de Palmas, Ilha Grande, Angra dos Reis, RJ. Ne = abundância da espécie; NRe (%) = abundância relativa da espécie; FAe = frequência absoluta da espécie; FRe = frequência relativa da espécie; DAe = densidade absoluta da espécie; DRe = densidade relativa da espécie..... 12

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVOS.....	3
3. REVISÃO DE LITERATURA	4
4. MATERIAL E MÉTODOS	6
4.1 Área de Estudo	6
4.2 Metodologia	9
4.2.1 Delimitação das parcelas	9
4.2.2 Cálculo dos parâmetros fitossociológicos	9
4.2.3 Uso de substrato e hábito	11
5. RESULTADOS	12
5.1 Riqueza, composição e estrutura da comunidade.....	12
5.2 Uso do substrato e hábito	13
6. DISCUSSÃO.....	15
7. CONCLUSÕES.....	19
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	20

1. INTRODUÇÃO

A Mata Atlântica é um dos biomas com maior biodiversidade do planeta e o terceiro maior bioma brasileiro, comportando uma grande riqueza de espécies no qual muitas são endêmicas (ALMEIDA, 2016; CARDOSO, 2016). Apesar da progressiva redução e fragmentação das formações florestais que compõem a Mata Atlântica, estima-se que ela comporte cerca de 20.000 espécies vegetais (CAMPANILI & SCHÄFFER, 2010). Dentre essa grande diversidade, destaca-se a família Bromeliaceae, que ocorre quase que exclusivamente nas américas (BENZING, 1994). Na Mata Atlântica, devido ao alto endemismo e seu expressivo valor ecológico, Bromeliaceae é uma das famílias mais relevantes (MARTINELLI et al., 2008). Entre suas características mais marcantes estão o epifitismo e a formação de micro-habitats aquáticos em suas rosetas que servem de abrigo para a fauna. As bromélias podem ser espécies-chaves em regiões tropicais e úmidas, contribuindo para o sustento dos organismos e com a evaporação da água de suas rosetas fornecendo umidade para o ambiente nos períodos de seca (BENZING, 1994). A família Bromeliaceae possui algumas espécies com hábitos de substrato intermediários, o que não comporta uma classificação engessada como epífitas ou terrestres (BENZING, 1994).

A Ilha Grande está localizada no sul do litoral do Rio de Janeiro, sendo uma área de grande importância ecológica, que abriga uma porção expressiva de Mata Atlântica bem preservada e comporta uma grande biodiversidade (INEA, 2013). Além da relevância ecológica, o território da Ilha Grande tem um grande valor histórico, abrigando populações tradicionais, ruínas coloniais e sendo uma região marcada pelo turismo (FERREIRA, 2014). Uma forma de conhecer a ilha e ter acesso às suas cachoeiras, mirantes e demais pontos turísticos é por meio das trilhas (RODRIGUES et al., 2016). No total, são 16 trilhas oficiais interligadas que atravessam os diferentes cenários de vegetação revelando diferentes aspectos da riqueza que compõem toda área (RIBEIRO, 2020).

Ainda que vários estudos tenham sido feitos em todo o território da Ilha Grande sobre sua composição florística, há uma escassez bibliográfica referente à trilha no sentido Abraão-Palmas, principalmente em relação à família Bromeliaceae. Sabendo da relevância da família Bromeliaceae e da importância de conhecermos a riqueza das suas espécies em diferentes localidades da Ilha Grande, além de se compreender os padrões de abundância e distribuição

espacial destas espécies, o presente estudo teve como objetivo realizar o levantamento fitossociológico da família Bromeliaceae na Trilha Abraão-Palmas

2. OBJETIVOS

O presente estudo buscou avaliar a riqueza, a composição e a estrutura da taxocenose de Bromeliaceae que ocorreu em um trecho da trilha que liga a Vila do Abraão à Praia de Palmas, buscando responder às seguintes perguntas:

- i. Qual a riqueza e composição da família Bromeliaceae no trecho estudado da Trilha Abraão-Palmas?
- ii. Qual a estrutura da taxocenose de Bromeliaceae em termos de parâmetros fitossociológicos?
- iii. Qual o padrão de ocupação de substratos pelas espécies de Bromeliaceae ocorrentes na Trilha Abraão-Palmas?

3. REVISÃO DE LITERATURA

Bromeliaceae é uma família botânica de grande importância nos trópicos, possuindo uma elevada riqueza de espécies (LADINO et al, 2019), estimada em aproximadamente 4000 espécies que se encontram divididas em oito subfamílias, sendo elas Brocchinoideae, Lindmanioideae, Tillandsioideae, Hechtioidae, Navioideae, Pitcairnioideae, Puyoideae e Bromelioideae (GIVNISH, 2011; KESSOUS et al., 2024). Ocorre principalmente nas Américas, onde possui maior número de espécies nativas, com grande destaque no Brasil e elevado endemismo na Mata Atlântica (BARREIROS, 2024; FLORA & FUNGA, 2025; KESSOUS et al., 2024).

A família Bromeliaceae desempenha múltiplos papéis ecossistêmicos, podendo ser citados a formação de microecossistemas. Como no caso das bromélias-tanque que acumulam água e possuem um papel importante na ciclagem de nutrientes, e com isso, auxiliam no sustento das demais espécies ali presentes (LADINO et al, 2019), uma vez que com a formação dos fitotelmas (reservatório de água) pelas bromélias, muitos insetos passam a habitá-las e a utilizar esses espaços para sua reprodução (FRANK & LOUNIBOS, 2009). Animais como os artrópodes além de se beneficiar das bromélias para nidificação, podem também contribuir para sua polinização, mas em alguns casos, como o das formigas, elas também podem se comportar como predadoras, o que gera uma interação complexa, pois elas também servem de alimento para bromélias carnívoras (FRANK & LOUNIBOS, 2009). No entanto, não apenas os insetos se beneficiam da presença das bromélias, mas uma gama de outros animais que possuem as mais distintas formas de interação, como beija-flores, abelhas e vespas, morcegos, aracnídeos e anuros (DIAS et al., 2014). Além disso, outros benefícios expressados pelas bromélias são a sua destinação para uso ornamental e comercial (LADINO et al., 2019).

As bromélias são plantas que possuem mecanismos singulares para absorção e armazenamento de água, o que demonstra as suas avançadas estratégias para ocupação e colonização de áreas com poucos recursos (GARCÍA et al., 2012). A disposição das suas rosetas que formam um pequeno reservatório de água e nutrientes supracitado é um deles, junto a modificação de suas raízes absorventes em raízes de fixação, responsáveis por seu epifitismo (SMITH, 1998). As bromélias podem ocupar diferentes tipos de substrato, podendo viver como terrícolas, o que implica em um modo de vida mais comum entre as famílias botânicas, fixadas diretamente no solo e usando suas raízes para absorver os nutrientes e água (BENZING, 2000). Também podem ter o hábito de vida rupícola, que consiste em viverem fixadas em rochas, ou

podem viver como epífitas, utilizando de forófitos (plantas suporte) para se estabelecerem (BENZING, 2000). Em alguns casos, podem apresentar um comportamento facultativo, onde elas podem se adaptar a esses diferentes cenários e habitar diferentes substratos (BENZING, 2000).

A Ilha Grande localizada no município de Angra dos Reis, no estado do Rio de Janeiro, abriga um número significativo de espécies pertencentes a família Bromeliaceae e, desde o ano de 1980, diversos estudos envolvendo a família estão sendo feitos para que haja um levantamento cada vez mais preciso da lista de espécies que compõem esse território e suas características. Estes estudos envolvem levantamentos florísticos (ARAÚJO & OLIVEIRA, 1988; ROCHA et al., 2000; NUNES-FREITAS et al., 2009), estrutura e distribuição espacial de populações de diferentes espécies (COGLIATTI-CARVALHO et al., 2005) e da comunidade (NUNES-FREITAS, 2004), e fenologia e polinização (NUNES-FREITAS, 2000; MORGADO, 2006; VAN SLUYS et al., 2001). Até hoje, foram registradas 63 espécies de bromélias na Ilha Grande, sendo a maioria classificadas como epífitas (ROCHA et al., 2022).

A Ilha Grande possui diferentes habitats e formações vegetais, que estão em diferentes estágios de regeneração, o que afeta diretamente a distribuição das espécies de bromélias, no que se refere a sua riqueza e abundância (NUNES-FREITAS et al., 2006). Esse mosaico gera a criação de vários microclimas, onde nas áreas mais bem conservadas teremos um ambiente mais favorável ao estabelecimento das espécies (NUNES-FREITAS, 2004), uma vez que a riqueza e diversidade podem ter relação com a complexidade estrutural do ambiente (ROCHA et al., 2004).

Embora tenhamos uma lista atualizada sobre a composição de Bromeliaceae na Ilha Grande, ela não é definitiva, uma vez que ainda existem áreas que não foram visitadas e estudadas por pesquisadores, especialmente por uma porção considerável da vegetação mais preservada estar localizada em áreas de difícil acesso para estudo (ROCHA et al., 2022). Isso acentua a necessidade de mais trabalhos acerca da família na Ilha Grande, seja para a verificação, registro e coleta de espécies ainda não catalogadas para a Ilha Grande, ou para a geração de dados populacionais, principalmente para as espécies raras, ameaçadas de extinção ou com dados deficientes, além de estudos sobre a estrutura das comunidades de Bromeliaceae, ampliando o conhecimento para a área.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Área de Estudo

A Ilha Grande (Figura 1) está localizada no litoral Sul Fluminense, entre as cidades de Mangaratiba e Angra dos Reis, no estado do Rio de Janeiro. Ela ocupa um território de 19.300 hectares, com presença de floresta ombrófila densa, matas secundárias, vegetação herbácea, afloramentos rochosos, restingas, manguezais e praias (INEA, 2013). Na Ilha Grande podemos encontrar dois tipos de relevo, sendo eles montanhas, que são amplamente dominantes, e planícies costeiras (INEA, 2013). As montanhas são compostas por rochas ígneas, destacando-se o granito e o charnockito, e em menor proporção ortognaisses e diques de diabásio. Predominando os solos da classe “cambissolos” em sua maioria, e “espodossolos” (INEA, 2013). O clima é tropical, quente e úmido, sem estação seca. A temperatura média anual varia entre 20 e 26°C, podendo atingir a máxima de 39,3°C e a mínima de 9,4°C a depender da época do ano. A região está sujeita a chuvas durante todo o ano, com maior concentração no verão e menor no inverno. (INEA, 2013).

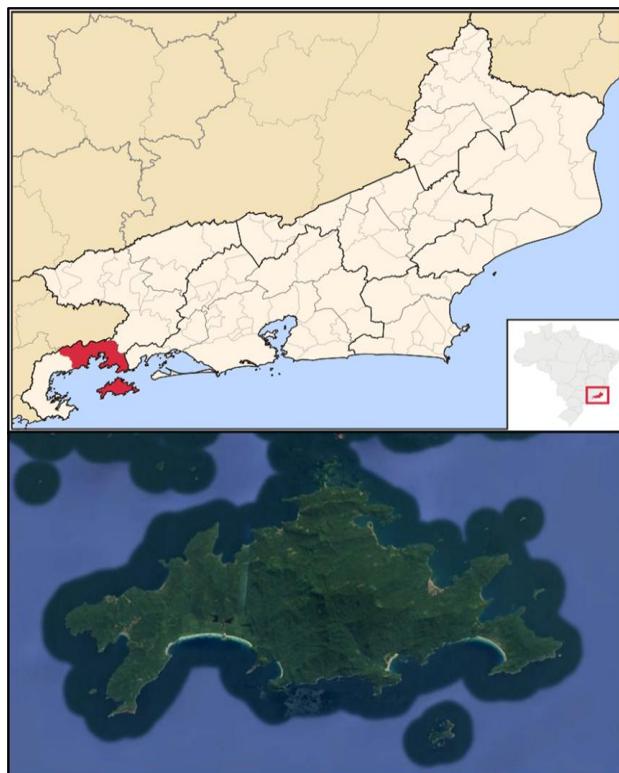


Figura 1. Localização da Ilha Grande, Angra dos Reis, em relação ao estado do Rio de Janeiro e ao Brasil. fonte: imagens modificadas a partir de Wikipedia e Google Earth.

Grande parte da área da Ilha é protegida por unidades de conservação, tais como o Parque Estadual da Ilha Grande (PEIG), a Reserva Biológica Estadual da Praia do Sul (RBEPS), a Área de Proteção Ambiental de Tamoios (APA-TAMOIOS) e a Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Aventureiro (RDS) (BASTOS & CALLADO, 2009). Atualmente, é muito presente na Ilha Grande o turismo e à visitação por trilhas terrestres ou marítimas (ALHO et al., 2002; RODRIGUES et al., 2016). As trilhas conduzem os visitantes para as praias, cachoeiras e demais atrativos turísticos, sendo vias eficazes para o contato do homem com o meio natural e instrumentos da conscientização ambiental, favorecendo a conservação (RODRIGUES et al., 2016).

Para a realização do presente estudo foi selecionada a trilha que liga a Vila do Abraão à Praia de Palmas (Figura 2 e 3). Esta trilha possui uma extensão de 3 km, com largura que varia de 0,67 a 4,0 m, indo do nível do mar e atingindo seu ponto mais alto em 222 m acima do nível do mar, no chamado Mirante do Deus me Livre e voltando ao nível do mar na Praia de Palmas (RODRIGUES et al., 2016).



Figura 2. Localização da trilha que liga a Vila do Abraão à praia de Palmas, Ilha Grande, RJ.



Figura 3. Trilha sentido Praia do Abraão para a praia de Palmas, Ilha Grande, RJ, registros fotográficos em diferentes ângulos (A, B e C). Fonte: A. Fontoura, 2025.

O ponto de amostragem esteve localizado na vertente voltada para a Praia de Palmas, em altitude média de 19,4 m ($+$ / $-$ 5,4) m a.n.m. A vegetação do trecho da trilha pode ser considerada como em estágio médio a avançado de regeneração, com altura média das árvores de 7,4 m ($+$ / $-$ 2,5) e com DAP médio de 17,2 cm ($+$ / $-$ 8,1), mas com as maiores árvores chegando a 16 m e DAP de até 63,4 cm (NUNES-FREITAS, 2004). A abertura do dossel varia entre as parcelas, com média de abertura de 49,4 % ($+$ / $-$ 23,7) (NUNES-FREITAS, 2004). Os trechos mais alterados estão localizados próximos à trilha, sendo registrados raras manchas de capinzal ou samambaial nestes pontos (NUNES-FREITAS, 2004). Raros trechos da trilha são dominados por matacões de rocha, estando estes associados a riachos intermitentes (NUNES-FREITAS, 2004).

4.2 Metodologia

4.2.1 Delimitação das parcelas

Para avaliarmos a estrutura da comunidade de Bromeliaceae presente na vegetação localizada ao longo da trilha para Palmas, foram demarcadas 30 parcelas de amostragem, medindo cada uma 100 m² (10 x 10 m). As parcelas foram alocadas ao longo de uma transecção que iniciou na trilha que vai da praia do Abraão para a praia de Palmas, mas buscando mantê-la na mesma curva de nível de forma a haver a menor variação da cota altitudinal. Desta forma, as parcelas foram alocadas em linha na cota altitudinal, com uma distância de 10 m entre as parcelas mais próximas (Figura 4).

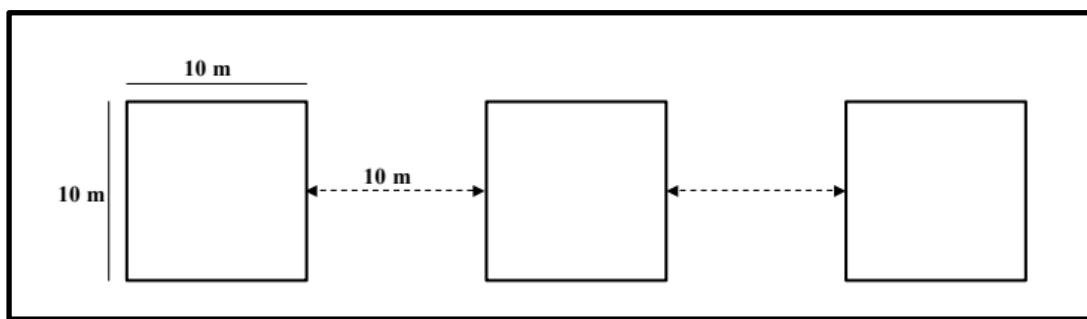


Figura 4. Esquema de montagem das 30 parcelas amostrais, ao longo da Trilha Abraão-Palmas, Ilha Grande, Rj.

Em cada parcela foram registradas as espécies da família Bromeliaceae, sendo estimada a abundância total de cada espécie e por substrato utilizado. Foi considerado como indivíduo cada roseta presente no local, devido à dificuldade de identificação dos indivíduos causada pela alta taxa de crescimento clonal ocorrente na família em estudo (NUNES-FREITAS & ROCHA, 2007).

4.2.2 Cálculo dos parâmetros fitossociológicos

Para cada espécie encontrada foram estimados os seguintes parâmetros ecológicos: abundância, abundância relativa, frequência, frequência relativa, densidade e densidade relativa. Para os cálculos foram utilizados os seguintes métodos equacionais (adaptadas a partir de MORO & MARTINS, 2011):

- **Abundância da espécie (Ne)**

Ne = Número total de indivíduos amostrado por espécie

- **Abundância Relativa da espécie (NRe)**

$$Nre \% = \frac{Ni}{Nt} \times 100$$

Onde:

Ni = Abundância por espécie

Nt = Abundância total

- **Frequência absoluta da espécie (FAe)**

FAe = Número de parcelas em que a espécie ocorreu

- **Frequência relativa da espécie (FRe)**

$$FRe \% = \frac{Fi}{Pt} \times 100$$

Onde:

Fi = Número de parcelas em que a espécie ocorreu

Pt = Número total de parcelas

- **Densidade absoluta da espécie (DAe)**

$$DAe = \frac{Ni}{0,3}$$

Onde:

DAe = Indivíduos por hectare de cada espécie

0,3 = Corresponde às 30 parcelas (0,3 hectares)

- **Densidade relativa da espécie (DRe)**

$$DRe \% = \frac{DAe}{DAt} \times 100$$

Onde:

DAe = Indivíduos por hectare de cada espécie

DAt = Densidade absoluta total da comunidade (soma da densidade absoluta)

4.2.3 Uso de substrato e hábito

Para verificar a utilização do substrato, as espécies encontradas foram classificadas como:

Epífita - Quando identificadas vivendo sobre outro forófito, isto é, outra planta. Para isso, foram consideradas epífitas as bromélias que ocupassem lianas, tronco de árvores com diâmetro a altura do peito (DAP) maior ou igual a 10 cm, troncos caídos, galhos de árvores com DAP maior ou igual a 10 cm, raízes de árvores em pé, troncos mortos e arbustos com DAP menor 10 cm.

Terrícola - Foram assim consideradas as espécies de bromélias encontradas vivendo diretamente no solo, podendo serem vistas em solo nu, solo com folhiço, areia nua e areia coberta com folhiço.

Rupícola - São aquelas que vivem sobre pedras ou costão rochoso.

Facultativa - Essa classificação foi dada quando indivíduos de uma mesma espécie foram encontrados habitando mais de um tipo de substrato, variando entre as classificações acima apresentadas.

5. RESULTADOS

5.1 Riqueza, composição e estrutura da comunidade

No total, foram registradas 19 espécies e sete gêneros pertencentes à família Bromeliaceae, nas 30 parcelas amostradas. Os gêneros com maior riqueza de espécies foram *Tillandsia* e *Vriesea* (ambos com cinco espécies cada), *Aechmea* (com três espécies) (Tabela 1).

Tabela 1. Parâmetros fitossociológicos obtidos para as espécies de Bromeliaceae amostradas na Trilha da Vila do Abraão para a Praia de Palmas, Ilha Grande, Angra dos Reis, RJ. Ne = abundância da espécie; NRe (%) = abundância relativa da espécie; FAe = frequência absoluta da espécie; FRe = frequência relativa da espécie; DAe = densidade absoluta da espécie; DRe = densidade relativa da espécie.

ESPÉCIES	Ne	NRe (%)	FAe	FRe (%)	DAe	DRe (%)
<i>Aechmea distichantha</i> Lem.	886	9,91	21	70	2953	9,91
<i>Aechmea gracilis</i> Lindm.	1623	18,16	26	86,67	5410	18,16
<i>Aechmea weilbachii</i> Didr.	5800	64,91	21	70,00	19333	64,91
<i>Ananas bracteatus</i> (Lindl.) Schult. & Schult. f.	1	0,01	1	3,33	3	0,01
<i>Billbergia amoena</i> (Lodd.) Lindl.	93	1,04	1	3,33	310	1,04
<i>Billbergia pyramidalis</i> (Sims) Lindl.	3	0,03	1	3,33	10	0,03
<i>Billbergia zebrina</i> (Herb.) Lindl.	1	0,01	1	3,33	3	0,01
<i>Bromelia antiacantha</i> Bertol.	3	0,03	1	3,33	10	0,03
<i>Neoregelia johannis</i> (Carrière) L.B.Sm.	136	1,52	11	36,67	453	1,52
<i>Tillandsia gardneri</i> Lindl.	36	0,40	10	33,33	120	0,40
<i>Tillandsia gemmiflora</i> Brongn.	30	0,34	6	20,00	100	0,34
<i>Tillandsia stricta</i> Sol.	64	0,72	10	33,33	213	0,72
<i>Tillandsia tenuifolia</i> L.	17	0,19	5	16,67	57	0,19
<i>Tillandsia usneoides</i> (L.) L.*	-	-	-	-	-	-
<i>Vriesea gigantea</i> Gaudich.	7	0,08	5	16,67	23	0,08
<i>Vriesea neoglutinosa</i> Mez	219	2,45	13	43,33	730	2,45
<i>Vriesea pauperrima</i> E. Pereira	6	0,07	1	3,33	20	0,07

<i>Vriesea philippocburgii</i> Wawra	6	0,07	2	6,67	20	0,07
<i>Vriesea vagans</i> (L.B.Sm) L. B. Sm.	5	0,06	3	10,00	17	0,06
Total	8936	100	--	--	29787	100

(*) *Tillandsia usneoides* não foi inserida na amostragem de indivíduos pela dificuldade de individualização dos rametas

Em termos de número de indivíduos, foram amostrados um total de 8936 bromélias, o que equivale a uma densidade de 29.787 indivíduos/ha (Tabela 1). As espécies que apresentaram maior abundância, frequência e densidade foram *Aechmea weilbachii* Didr. (Ne = 5.800; NRe = 64,91%; FAe = 21; DAe = 19.333/ha), *A. gracilis* Lindm. (Ne = 1.623; NRe = 18,16%; FAe = 26; DAe = 5.410/ha) e *A. distichantha* Lem. (Ne = 886; NRe = 9,91%; FAe = 21; DAe = 2.953/ha). Já as espécies que apresentaram os menores valores destes parâmetros foram *Ananas bracteatus* (Lindl.) Schult. & Schult. f. e *Billbergia zebrina* (Herb.) Lindl. (cada uma das espécies: Ne = 1; NRe = 0,01%; FAe = 1; DAe = 3 indivíduos/ha) (Tabela 1). Em relação a frequência absoluta, as espécies *Billbergia amoena* (Lodd.) Lindl., *Billbergia pyramidalis* (Sims) Lindl., *Bromelia antiacantha* Bertol. e *Vriesea pauperrima* E. Pereira também apresentaram FAe = 1 (Tabela 1). Dentre as espécies amostradas, não foi possível obter o número de indivíduos de *Tillandsia usneoides* (L.) L., já que a espécie possui um corpo reduzido e elevado investimento em reprodução clonal, formando touceiras de centenas de rosetas.

5.2 Uso do substrato e hábito

Onze espécies (57,90%) foram classificadas como de hábito facultativo, ocorrendo em dois ou mais substratos, destacando-se neste hábito as espécies *Aechmea weilbachii* e *Aechmea gracilis* (Figura 5). Seis espécies foram classificadas como epífitas (31,58%), destacando-se entre elas as espécies *Tillandsia gemmiflora* Brongn. e *Vriesea pauperrima* por serem as mais abundantes (Figura 5). Outras duas foram categorizadas como terrícolas (10,25%), sendo elas *Bromelia antiacantha* e *Ananas bracteatus*, ambas apresentando baixa abundância de indivíduos (Figura 5). Nenhuma das espécies foi classificada como exclusivamente rupícolas.

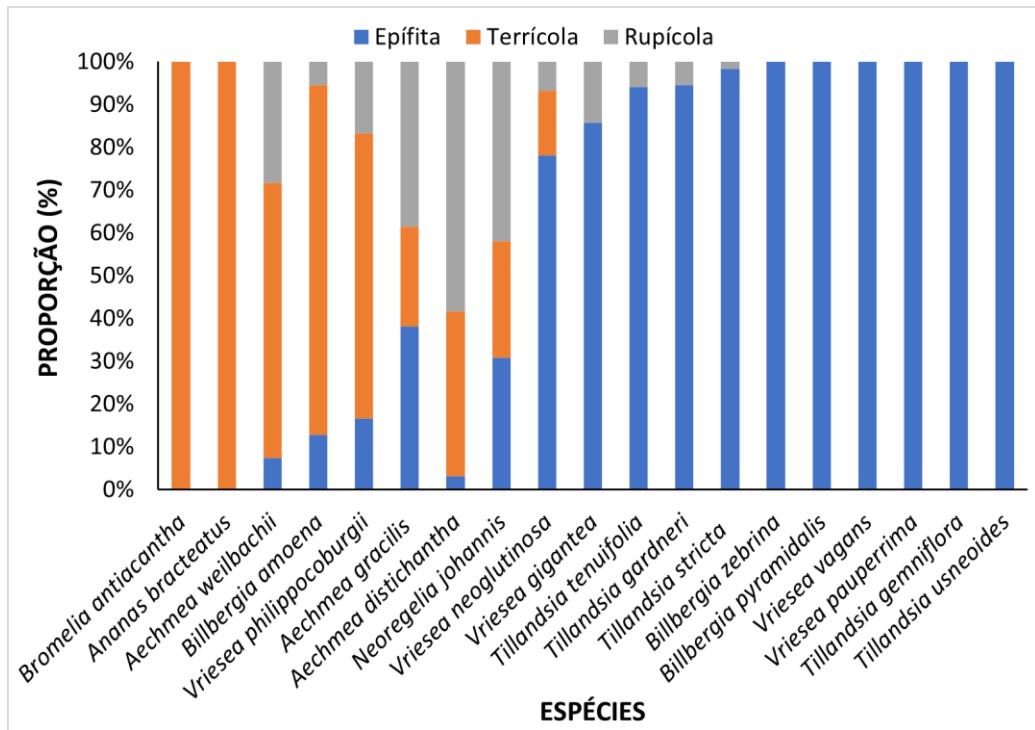


Figura 5. Frequência de uso do substrato (epífita, terrícola e rupícola) das espécies de Bromeliaceae registradas na trilha que vai da Vila do Abraão para a Praia de Palmas, Ilha Grande, Angra dos Reis, RJ.

6. DISCUSSÃO

Apesar do elevado grau de antropização da área, a riqueza de espécies registradas no trecho estudado da Trilha Abraão-Palmas (19 spp.) pode ser considerada elevada e representa uma considerável porção da diversidade de Bromeliaceae da Ilha Grande (30,2% do total de 63 espécies). Isso demonstra que com o abandono do uso intensivo da área, a comunidade de bromélias pode se recompor a partir das populações localizadas nos arredores do trecho estudado. Dentre os gêneros registrados, *Tillandsia* e *Vriesea* são os mais expressivos em número de espécies, mas *Aechmea* é o dominante em número de indivíduos. Pois, ao analisarmos os parâmetros fitossociológicos, observamos que a comunidade é dominada por três espécies, que representam mais de 90% das rosetas amostradas, indicando que estas espécies apresentam estratégias de ocupação rápida do habitat por meio de crescimento clonal com estratégia de crescimento do tipo guerrilha. A maioria das espécies foram classificadas como facultativas no uso do substrato, o que se difere do cenário geral da Ilha Grande, onde o epifitismo é predominante na família. Tal fato pode estar associado, possivelmente, a menores exigências ecofisiológicas destas espécies, especialmente no nicho de germinação, permitindo que elas possam germinar e colonizar diferentes substratos. Ao mesmo tempo, a morfologia destas plantas, em grande maioria bromélias-tanque, permite a obtenção de recursos pela captação de água e nutrientes em suas rosetas, independente do substrato utilizado.

Apesar da riqueza de espécies de Bromeliaceae da trilha Abraão-Palmas representar uma parcela pequena do número de espécies registradas no Estado do Rio de Janeiro (336 spp.; 5,66%), na Mata Atlântica (960 spp., 1,35%) e no Brasil (1417 spp.; 1,98%) (FLORA E FUNGA, 2025), ela mantém pouco menos de um terço do total de espécies registradas para a Ilha Grande (63 spp.; 30,2%) (ROCHA et al, 2022;). Isto indica que, apesar da antropização sofrida pelo trecho ao longo da história de ocupação da Ilha Grande, esta área de mata vem garantindo não somente a sua regeneração natural, mas o restabelecimento de espécies de outras formas de vida, como é o caso das espécies da família Bromeliaceae.

Ainda que não tenha sido registrada uma grande abundância para os gêneros *Tillandsia* e *Vriesea* (cinco spp. cada) eles foram os que apresentaram maior riqueza na área estudada. As espécies pertencentes a esses dois gêneros se comportaram tanto como epífitas (dois spp. cada), o que é mais comum para ambos (ROCHA et al, 2022), como também como facultativas (três spp. cada). É possível que este resultado se deva, especialmente, devido à dispersão

anemocórica típica destes gêneros (BENZING, 2000). A anemocoria permite que os propágulos sejam dispersos a longas distâncias, mas aumenta a probabilidade de deposição em sítios erráticos ou aleatórios (VAN DER PIJL, 1982), muitas vezes levando essas sementes a serem depositadas em diferentes tipos de substratos (MARMITT, 2015; SANTOS et al, 2018). Essa aleatoriedade da dispersão pode ser favorável para espécies que tenham um amplo nicho de germinação, mas torna-se um fator impedimento para o estabelecimento daquelas espécies com maiores exigências microclimáticas (MARQUES et al., 2014; DUARTE et al., 2018). Sendo assim, nossos dados mostram que a trilha Abraão-Palmas está oferecendo um ambiente com condições microclimáticas apropriadas para o estabelecimento desses gêneros, mas o baixo número de indivíduos dessas espécies, pode indicar a falta de forófitos adequados para o seu estabelecimento, sendo esse um aspecto observado na trilha durante a coleta.

Mesmo não sendo o gênero com maior número de espécies, *Aechmea* foi o que apresentou a maior abundância de indivíduos na trilha Abraão-Palmas. Esse resultado se deve ao fato de as espécies do gênero registradas na nossa área de estudo serem as espécies de maior abundância (*A. distichantha*, *A. gracilis* e *A. weilbachii*). Uma das principais características do gênero é o elevado investimento na reprodução assexuada por meio da formação de clones (rametas), que podem permanecer ou não morfologicamente ligados à sua planta-mãe (geneta) (VILLEGAS, 2001). Apesar do investimento no crescimento clonal variar entre espécies de *Aechmea* (VILLEGAS, 2001; BARBERIS et al, 2020), ele é vantajoso não somente na ocupação rápida do habitat, mas também na obtenção de recursos e condições ambientais mais favoráveis (VILLEGAS, 2001).

As três espécies do gênero *Aechmea* que foram encontradas na área são as que apresentaram maior dominância em relação a todas as outras ali presentes. Entre elas se destacando com maior abundância e densidade *A. weilbachii* e com maior frequência foi *A. gracilis*. Isso se deve ao fato de que a maioria das espécies pertencentes ao gênero *Aechmea* investe em uma estratégia de recrutamento e crescimento de mudas e brotos do tipo guerrilha, que consiste na formação de um grande sistema de rametes, no qual vários rametes se encontram interconectados, mas distantes da planta-mãe, permitindo que estas espécies possam ocupar uma grande extensão espacial e áreas menos competitivas (SAMPAIO et al, 2002). O que pode explicar a dominância dessas espécies em relação a outras menos expressivas na área como *Ananas bracteatus* e *Billbergia zeybrina*, que podem ainda estar se estabelecendo no local.

Dentre as espécies com os menores valores dos parâmetros fitossociológicos estava *Billbergia pyramidalis*, que é uma espécie categorizada como deficiente de dados (DD)

segundo a Lista Oficial de Espécies Ameaçadas de Extinção no Brasil (MMA, 2022). Isto significa que não há informações suficientes sobre sua distribuição geográfica, habitat, ecologia ou ameaças que permitam a avaliação do risco de extinção da espécie (MORAES & MESINA, 2012). Segundo Nunes-Freitas (2004), a espécie ocorre em poucas localidades da Ilha Grande, normalmente em baixas densidades, indicando que suas populações podem estar em risco. Sendo assim, o trabalho contribuiu com mais informações sobre a espécie, observando que na trilha Abraão-Palmas ela é rara quando comparada às mais abundantes.

Na Ilha Grande cerca de 42 espécies (67,7%) de bromeliaceae são epífitas (ROCHA et al, 2022). Contudo, 11 espécies (57,90%) no estudo foram classificadas como facultativas, se destacando entre elas *A. weilbachii* e *A. gracilis*. O comportamento das duas espécies de se estabelecer em diferentes substratos pode estar relacionado às baixas exigências ecofisiológicas das espécies, associado às condições propícias do ambiente para sua germinação e estabelecimento. As duas espécies em destaque entre as facultativas são adaptadas ao clima tropical, preferindo um ambiente quente e úmido (BERT & LUTHER, 2005), o que corresponde ao que encontramos na trilha Abraão-Palmas. Elas também podem estar se estabelecendo no ambiente em diferentes substratos como uma forma de se adaptar, na falta de forófito adequado para sua fixação.

No geral, todas as 11 espécies facultativas são bromélias-tanque, o que significa que a disposição das rosetas permite o acúmulo de água da chuva (fitotelma) e matéria orgânica em qualquer substrato utilizado, formando pequenos tanques (CARVALHO et al, 2010). A nutrição do tipo tanque é mais eficaz em clima úmido (BENZING & RENFROW, 1974) como a região possui clima úmido, as condições da área podem estar contribuindo para o estabelecimento dessas espécies. A importância das bromélias-tanque está associada principalmente à reserva de matéria orgânica e água, que também servem como alimento, abrigo e local de reprodução para outros organismos, sejam eles protistas, vertebrados ou invertebrados (SCHULTZ et al, 2012) sendo relevante a presença dessas espécies na área estudada para auxiliar na estabilidade e propagação da fauna com o qual são estabelecidas essas interações.

A plasticidade adaptativa das espécies é também refletida em como elas se comportam em relação à ocupação de substrato. As espécies classificadas como facultativas apresentam versatilidade, permitindo a colonização dos mais diversos tipos de ambiente, sendo peças-chaves para a regeneração de áreas degradadas (BENZING, 2000). Já as epífitas são reconhecidas como bioindicadoras, como elas são sensíveis a degradação e perturbações

ambientais (KRÖMER et al, 2014), a presença ainda que reduzida na área estudada pode indicar que a trilha Abraão-Palmas apresenta um ecossistema saudável e em equilíbrio, ainda que exposto à ação antrópica devido ao seu constante uso para a prática de trilhas e de turismo. Além disso, a área estudada é uma porção muito pequena de toda a Ilha Grande, correspondendo a cerca de 1,5% de área em relação a todo seu território e, mesmo assim, foi encontrado um número expressivo de espécies (19 spp.) nessa pequena porção, o que aponta para uma significativa riqueza da área estudada.

7. CONCLUSÕES

Bromeliaceae apresenta uma significativa representatividade da flora da família na Ilha Grande. A presença das espécies, ainda que reduzida na área estudada, indica que a trilha Abraão-Palmas apresenta um ecossistema saudável e em equilíbrio, mesmo que exposto à ação antrópica devido ao seu constante uso para a prática de trilhas e de turismo. Ademais, devido ao trecho estudado na trilha Abraão-Palmas apresentar uma pequena porção em relação ao tamanho de todo território da Ilha Grande, apresentou uma riqueza considerável e notória. Este estudo contribui para o melhor conhecimento da flora local de bromélias e para a construção de iniciativas de conservação da biodiversidade.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALHO, Cleber José Rodrigues; SCHNEIDER, Maurício; VASCONCELLOS, Luis Antonio. Degree of threat to the biological diversity in the Ilha Grande State Park (RJ) and guidelines for conservation. **Brazilian Journal of Biology**, v. 62, p. 375-385, 2002.
- ALMEIDA, Danilo Sette de. **Recuperação ambiental da mata atlântica**. Editus, 2016.
- ARAÚJO, D. S. D.; OLIVEIRA, R. R. Reserva biológica da Praia do Sul (Ilha Grande, Estado do Rio de Janeiro): lista preliminar da flora. **Acta Botanica Brasilica**, v. 1, n. 2, p. 83–94, 1988.
- BARBERIS, Ignacio Martín et al. Ramet demography of *Aechmea distichantha* (Bromeliaceae) in two contrasting years in the understory and open areas of a South American xerophytic forest. **Rodriguésia**, v. 71, p. e00262018, 2020.
- BARREIROS, Isabele Frois da Costa. **Adaptações foliares de Bromeliaceae em diferentes ambientes neotropicais: uma revisão bibliográfica**. 2024. 48 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Instituto de Biociências, Câmpus de Rio Claro, Rio Claro, 2024.
- BASTOS, Marcos. **O ambiente da Ilha Grande**. Rio de Janeiro, RJ: UERJ/Centro de Estudos Ambientais e Desenvolvimento Sustentável; Sub-reitoria de Pós-graduação e Pesquisa, 2009. 537 p. ISBN 978-85-62558-00-9.
- BENZING, David H. **Bromeliaceae: profile of an adaptive radiation**. Cambridge University Press, 2000.
- BENZING, D. H.; RENFROW, A. The mineral nutrition of Bromeliaceae. **Botanical Gazette**, v. 135, n. 4, p. 281-288, 1974.
- BENZING, David H. How much is known about Bromeliaceae in 1994?. **Selbyana**, v. 15, n. 1, p. 1-7, 1994.
- BERT, Theresa M.; LUTHER, H. E. *Aechmea* information. **Mulford B. Foster, Bromeliad Identification Center**. Disponível em:< http://fcbs.org/articles/Aechmea_spp_table.pdf>. Acessado em, v. 12, 2005.
- CAMPANILI, Maura; SCHÄFFER, Wigold Bertolo. **Mata Atlântica**: manual de adequação ambiental. 2010.
- CARDOSO, Josiane Teresinha. A Mata Atlântica e sua conservação. **Revista Encontros Teológicos**, v. 31, n. 3, 2016.
- COGLIATTI-CARVALHO, L.; ALMEIDA, D. R.; ROCHA, C. F. D. Distribuição vertical, uso de substratos e hábitos das Bromeliaceae da Mata Atlântica da Ilha Grande. **Revista Bromelia**, v. 7, n. 1, p. 13–27, 2005.
- COGLIATTI-CARVALHO, Luciana et al. Volume de água armazenado no tanque de bromélias, em restingas da costa brasileira. **Acta Botanica Brasilica**, v. 24, p. 84-95, 2010.

RODRIGUES, Luana De Oliveira; GAMA, Sônia Vidal Gomes; CHIROL, Achilles D.'Ávila. Diagnóstico das trilhas “Abraão–Pouso”, “Pouso–Lopes Mendes” e Apa dos Tamoios em Ilha Grande, Angra dos Reis, RJ. **Caderno Virtual de Turismo**, v. 16, n. 3, 2016.

DIAS, Marcelle Leandro et al. Bromélias e suas principais interações com a fauna. **CES Revista**, v. 28, n. 1, p. 3-16, 2014.

SANTOS, T. M. G. et al. Síndromes de dispersão de Bromeliaceae em uma área prioritária para a conservação do semiárido brasileiro (Parque Nacional (Parna) do Vale do Catimbau), 2018.

DUARTE, A.A., LEMOS-FILHO, J.P. & MARQUES, A.R. 2018. Seed germination of bromeliad species from the campo rupestre: thermal time requirements and response under predicted climate-change scenarios. **Flora** 238: 119-128.

FERREIRA, Helena Catão Henriques. A organização da memória coletiva na defesa do território e na criação do produto turístico: um estudo sobre a Ilha Grande, RJ. **Caderno Virtual de Turismo**, v. 14, n. 1, 2014.

FLORA E FUNGA DO BRASIL. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em: 10 Jun 2025

FONTOURA, A. 2025. Fotografias da Trilha da Vila do Abraão para a Praia de Palmas, Ilha Grande. Disponível em https://s0.wklcdn.com/image_79/2398686/171023703/106829586Master.jpg. Acesso em: 29 de maio de 2025.

FRANK,J.H. & LOUNIBOS,L.P.. Insects and allies associated with bromeliads: a review. **Terrestrial arthropod reviews**, v. 1, n. 2, p. 125-153, 2009.

GIVNISH, Thomas J.; BARFUSS, Michael H. J.; VAN EE, Benjamin; RIINA, Ricarda; SCHULTE, Katharina; HORRES, Ralf; GONSIKSA, Philip A.; JABAILY, Rachel S.; CRAYN, Darren M.; SMITH, J. Andrew C.; WINTER, Klaus; BROWN, Gregory K.; EVANS, Timothy M.; HOLST, Bruce K.; LUTHER, Harry; TILL, Walter; ZIZKA, Georg; BERRY, Paul E.; SYTSMA, Kenneth J. Phylogeny, adaptive radiation, and historical biogeography in Bromeliaceae: insights from an eight-locus plastid phylogeny. **American Journal of Botany**, [S.l.], v. 98, n. 5, p. 872–895, may 2011. DOI: 10.3732/ajb.1000059.

INEA – Instituto Estadual do Ambiente. **Parque Estadual da Ilha Grande: plano de manejo (fase 2)**: resumo executivo. Rio de Janeiro: INEA, 2013. 98 p. il., mapas.

KRÖMER, Thorsten; GARCÍA-FRANCO, José G.; TOLEDO-ACEVES, Tarin. Epífitas vasculares como bioindicadores de la calidad forestal: impacto antrópico sobre su diversidad y composición. **Bioindicadores: guardianes de nuestro futuro ambiental**, v. 36, n. 605, 2014.

LADINO VÁSQUEZ, Geraldine; OSPINA-BAUTISTA, Fabiola; ESTÉVEZ VARÓN, Jaime; JERABKOVA, Lucie; KRATINA, Pavel. Ecosystem services provided by bromeliad plants: a systematic review. **Ecology and Evolution**, [s.l.], v. 9, n. 9, p. 7360–7372, 29 maio 2019.

MARQUES, A.R., ATMAN, A.P.F., SILVEIRA, F.A.O. & LEMOS-FILHO, J.P. 2014. Are seed germination and ecological breadth associated? Testing the regeneration niche hypothesis

with bromeliads in a heterogeneous neotropical montane vegetation. *Plant Ecology* 215: 517-529.

MARMITT, Maurício Constantin. **Importância de figueiras nativas para a conservação da biodiversidade epífita em ambientes costeiros disturbados**. 2015.

MARTINELLI, Gustavo; VIEIRA, Cláudia M.; GONZÁLEZ, Marcos; LEITMAN, Paula; PIRATININGA, Andréa; COSTA, Ana F.; FORZZA, Rafaela C. Bromeliaceae da Mata Atlântica brasileira: lista de espécies, distribuição e conservação. *Rodriguésia*, [s.l.], v. 59, n. 1, p. 209-258, jan. 2008.

MMA. 2022. Portaria Ministério do Meio Ambiente nº 148, de 7 de junho de 2022, que 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. Ministério do Meio Ambiente, Brasil.

MORAES, Miguel D'avila de; MESSINA, Tainan. 2012. *Billbergia pyramidalis* (BROMELIACEAE). **Lista Vermelha da Flora Brasileira**. Centro Nacional de Conservação da Flora/ Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro.

MORAES, Miguel d'Avila de; MESSINA, Tainan. *Bromelia balansae* (Bromeliaceae). In: Centro Nacional de Conservação da Flora. **Lista Vermelha da Flora Brasileira**, Rio de Janeiro: JBRJ, 2012. Avaliado em 2012.

MORGADO, L. **Biologia floral, fenologia reprodutiva e guilda de abelhas (Hymenoptera: Apoidea) visitantes florais de quatro espécies de Tillandsia L. (Bromeliaceae: Tillandsioideae) na Ilha Grande, Estado do Rio de Janeiro**. 2006. 89 p. Tese (Doutorado em Biologia) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

MORO, M.F. & MARTINS, F.R. 2011. Métodos de levantamento do componente arbóreo-arbustivo. In: **Fitossociologia no Brasil - Métodos e Estudos de Caso** (Felfili, J.M., Eisenlohr, P.V., Melo, M.M.R.F., Andrade, L.A. & Neto, J.A.A.M., edits.). Editora UFV, Viçosa. P. 174-212.

NUNES-FREITAS, A. F. **Bromeliáceas da Ilha Grande**: variação inter-habitats na composição, riqueza e diversidade da comunidade. 2004. 193 p. Tese (Doutorado em ecologia) - Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2004.

NUNES-FREITAS, André Felippe et al. Bromeliaceae da restinga da Reserva Biológica Estadual da Praia do Sul: composição, abundância e similaridade da comunidade. **Acta Botanica Brasilica**, v. 20, p. 709-717, 2006.

NUNES-FREITAS, A. F. **Fenologia, ecologia da polinização e distribuição espacial de Canistropsis microps (Bromeliaceae Bromelioideae) em uma área de Mata Atlântica da Ilha Grande, RJ**. 2000. 116 p. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2000.

NUNES-FREITAS, A. F.; ROCHA, C. F. D. Distribuição espacial de Canistropsis microps (E. Morren ex Mez) Leme (Bromeliaceae: Bromelioideae) na Mata Atlântica da Ilha Grande, Sudeste do Brasil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 67, p. 467-474, 2007.

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, p. 213–219, 2009.

REYES-GARCÍA, C.; MEJIA-CHANG, M.; GRIFFITHS, Howard. High but not dry: diverse epiphytic bromeliad adaptations to exposure within a seasonally dry tropical forest community. **New Phytologist**, v. 193, n. 3, p. 745-754, 2012.

RIBEIRO, Caetano Duarte. **Elaboração de roteiro geoturístico em trilhas da porção leste da Ilha Grande – RJ**. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geologia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2020.

ROCHA, C.F.D.; COGLIATTI-CARVALHO, L.; NUNES-FREITAS, A. F.; ROCHA-PESSÔA, T. C.; ALMEIDA, D. R. **The bromeliad community of the Ilha Grande State Park, Rio de Janeiro State, Southeastern Brazil: species richness and occurrence in an insular ecosystem**. In: **SIMPÓSIO DE ECOSSISTEMAS BRASILEIROS**, 5., São Paulo, 2000. *Anais* [...]. São Paulo: Publicações ACIESP, 2000. p. 126–132

ROCHA, Carlos Frederico Duarte; COGLIATTI-CARVALHO, Luciana; NUNES-FREITAS, André Felippe; ROCHA-PESSÔA, Thereza Christina; DIAS, Aline dos Santos; ARIANI, Cristina Valente; MORGADO, Leila Nunes. Conservando uma larga porção da diversidade biológica através da conservação de Bromeliaceae. **Vidália**, Viçosa (MG), v. 2, n. 1, p. 52–68, 2004.

ROCHA, C. F. D. et al. 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: INEA, edição especial, p. 94–113, jun. 2022.

SAMPAIO, Michelle Cristina; PERISSÉ, Lívio Eduardo; OLIVEIRA, Gabriel Aguiar de; RIOS, Ricardo Iglesias. The contrasting clonal architecture of two bromeliads from sandy coastal plains in Brazil. **Flora**, Stuttgart, v. 197, p. 443–451, 2002.

SMITH, Lyman B.; TILL, W. Bromeliaceae. In: **Flowering Plants· Monocotyledons: Alismataceae and Commelinaceae (except Gramineae)**. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, 1998. p. 74-99.

SCHUTTZ, Rosangela; ARAÚJO, Luiz C.; SÁ, Fabrício S. Bromélias: abrigos terrestres de vida de água doce na floresta tropical. **Natureza online**, v. 10, n. 2, p. 89-92, 2012.

VAN DER PIJL, L. 1982. **Principles of Dispersal in Higher Plants**. 3^a edição. Springer Nature, Nova York. 225p.

VAN SLUYS, Monique; CARDOZO, Carla de Almeida; MANGOLIN, Renato; ROCHA, Carlos Frederico Duarte. Taxas de visitação de polinizadores a *Vriesea procera* (Bromeliaceae) na Ilha Grande, Rio de Janeiro, Sudeste do Brasil. **Bromélia**, Rio de Janeiro, v. 6, n. 1-4, p. 19-24, 2001.

VILLEGRAS, Ana C. Spatial and Temporal Variability in Clonal Reproduction of *Aechmea magdalena*, a Tropical Understory Herb 1. **Biotropica**, v. 33, n. 1, p. 48-59, 2001.

KESSOUS, Igor M. et al. New insights into the classification, diversification, and evolutionary dynamics of bromeliads. **Botanical Journal of the Linnean Society**, p. boae074, 2024.