

UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE
INSTITUTO DE BIOLOGIA
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

EMILY ARNOU SANTOS

**QUEM FOI QUE DISSE: SOBRE UMA DAS MENORES PLANTAS
DO MUNDO - BRIÓFITAS DO PARQUE NATURAL MUNICIPAL
DE NITERÓI - RJ**

NITERÓI
2023

EMILY ARNOU SANTOS

QUEM FOI QUE DISSE: SOBRE UMA DAS MENORES PLANTAS DO MUNDO -
BRIÓFITAS DO PARQUE NATURAL MUNICIPAL DE NITERÓI - RJ

Monografia apresentada ao Curso de graduação em Ciências Biológicas da Universidade Federal Fluminense, como requisito parcial para obtenção do Grau de Bacharel.

Orientador: Prof. Dr. LUIZ ANTÔNIO BOTELHO DE ANDRADE

Orientadora externa: Dra. DENISE PINHEIRO DA COSTA (IPJBRJ)

Niterói

2023

A765q Arnou, Emily Santos
Quem foi que disse: sobre uma das menores plantas do mundo -
Briófitas do Parque Natural Municipal de Niterói - RJ /
Emily Santos Arnou. - 2023.
49 f.: il.

Orientador: Luiz Antônio Botelho de Andrade.
Coorientador: Denise Pinheiro da Costa.
Trabalho de Conclusão de Curso (graduação)-Universidade
Federal Fluminense, Instituto de Biologia, Niterói, 2023.

1. Briófitas. 2. Zona urbana. 3. Niterói (RJ). 4.
Divulgação científica. 5. Produção intelectual. I.
Andrade, Luiz Antônio Botelho de, orientador. II. Costa,
Denise Pinheiro da, coorientadora. III. Universidade Federal
Fluminense. Instituto de Biologia. IV. Título.

CDD - XXX

Emily Arnou Santos

**Quem foi que disse: sobre uma das menores plantas do mundo - Briófitas do
Parque Natural Municipal de Niterói - RJ**

Monografia apresentada ao Curso de graduação em Ciências Biológicas da Universidade Federal Fluminense, como requisito parcial para obtenção do Grau de Bacharel.

Aprovada em 28 de novembro de 2023

BANCA EXAMINADORA



Dr. Luiz Antônio Botelho de Andrade - Instituto de Biologia (UFF)
(Presidente)



Dr. Luiz Mors Cabral - Instituto de Biologia (UFF)
(Membro)



Dr. Denilson Fernandes Peralta - Instituto de Pesquisas Ambientais (IPA)
(Membro)



Dra. Adriana Quintella Lobão - Instituto de Biologia (UFF)
(Suplente)

Dedico este trabalho à minha família e ao meu esposo, sem eles não teria chegado até aqui.

Agradecimentos

Em primeiro lugar, gostaria de agradecer a Deus que me possibilitou chegar até aqui e por ter me dado capacidade, força e sabedoria para completar essa etapa tão importante da minha vida.

Em seguida, agradeço a minha família que sempre esteve comigo e por ter me proporcionado viver o sonho que tinha desde criança, fazer Biologia Marinha em algum local perto do mar, os planos mudaram e os rumos foram para a Botânica, mas ainda hoje completo meu sonho de me tornar Bióloga. Dessa forma, agradeço imensamente aos meus pais, Eleni Cristina da Silva Arnou e José Evando da Silva Arnou, que sempre cuidam de mim e me apoiam independente de onde eu esteja. Obrigada por todos os esforços que fizeram para me proporcionar o melhor. Ao meu irmão, Enzo da Silva Arnou, que mesmo pequeno e com saudades de mim, torcia para meu sucesso. Aos meus avós maternos, Maria do Carmo Pereira da Silva e ao meu avô Natanael Pereira da Silva, que sempre zelaram por mim e por me ajudarem em todo esse percurso. À minha avó, Maria do Carmo, gostaria de agradecer por sempre torcer assiduamente por cada feito meu, cuidar de mim desde pequena e até mesmo de longe quando mais adulta. Agradeço a todas as ligações de domingo, elas energizavam e ainda energizam a minha semana. Obrigada a todos pela ajuda e cuidado, eu amo vocês! Agradeço também aos meus avós paternos, aos meus tios, padrinhos e primos que sempre torceram por mim.

Um agradecimento especial para meu companheiro, Rodrigo Aparecido Arnou Santos, o qual escolhi dividir a vida, que cruzou meu caminho novamente na metade da minha graduação e me apoiou desde então em todo processo que precisei tocar para conseguir a conclusão do curso. Agradeço pela paciência, companheirismo e ajuda. Você foi uma das pessoas mais importantes nessa fase. Obrigada por acreditar em mim sempre, amo você!

Não poderia deixar de agradecer aos meus amigos que sempre tornaram a jornada mais gostosa de viver e que me ajudaram sempre que foi preciso, agradeço a Bárbara Cavalcante, Camila Gomes, Carolina Thomaz e Wesley Neves. Obrigada por todas as trocas e conselhos, foi essencial para essa conquista.

Gostaria de agradecer ao meu orientador, Luiz Antônio Botelho Andrade. Obrigada pela parceria, por toda a ajuda, por abraçar a ideia do meu projeto e possibilitar a divulgação científica dele. Agradeço à minha orientadora, Denise Pinheiro da Costa. Obrigada por tudo que me ensinou até aqui, por toda ajuda, paciência e disponibilidade. Sou grata por todos os aprendizados.

Também gostaria de agradecer a todos os professores que tive durante toda a minha trajetória escolar e acadêmica. Em especial à professora, Adriana Quintella Lobão, que me abriu as portas para o mundo da Botânica e da pesquisa, sou muito grata por todas as conversas, conselhos e apoio. Obrigada por confiar em mim e me impulsionar! E à professora, Odara Boscolo, pelo ótimo tempo de monitoria, obrigada pelo voto de confiança e pelos aprendizados.

Ainda gostaria de agradecer ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da Bolsa de Iniciação Científica. Assim como ao Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro pela oportunidade de estágio, infraestrutura e carro disponibilizado para a elaboração do trabalho. E à Secretaria de Áreas Verdes e Recursos Hídricos da Prefeitura do Município de Niterói (SMARHS) pela permissão de coleta para a realização do presente estudo.

Finalmente gostaria de agradecer ao Victor Hugo Gomes Ferraz pela diagramação do E-book, ao Felipe Xavier Neto pela elaboração do Tour Virtual do PARNIT e ao *Laboratório de Audiovisual Científico – labaciências.com*, pelo apoio na confecção do E-book e pela disponibilização do espaço em seu site para a publicação do mesmo.

RESUMO

As briófitas são uma das menores plantas encontradas na Terra, mas diferente do seu tamanho, elas apresentam grande importância ecológica e são componentes de praticamente todos os ecossistemas terrestres. O presente trabalho teve como objetivo desenvolver um E-book intitulado “Quem foi que disse: sobre uma das menores plantas do mundo - Briófitas do Parque Natural Municipal de Niterói - RJ” e um Tour Virtual Interativo do Parque Natural Municipal de Niterói (PARNIT), para possibilitar que pessoas dentro e fora da universidade tenham uma breve introdução ao mundo das briófitas e quais delas são existentes no setor Montanha da Viração do PARNIT. No estudo das briófitas do PARNIT foram identificados 61 táxons (42 gêneros e 24 famílias), dos quais 37 são de musgos e 24 de hepáticas, representando 7% das espécies de briófitas conhecidas para o estado e 4% daquelas conhecidas para o Brasil. As famílias mais representativas foram Lejeuneaceae, Sematophyllaceae, Bryaceae e Pottiaceae, que juntas totalizam 51% das espécies encontradas na área, esses resultados já eram previstos, visto que essas famílias estão entre as 15 principais encontradas em inventários florísticos de briófitas nas florestas tropicais. Quatro tipos de substrato foram colonizados (corticícola, epíxila, rupícola e terrícola), predominando o corticícola (44%), o que já era esperado pela maior disponibilidade deste tipo de substrato na área. Sete padrões de distribuição geográfica foram caracterizados, predominando o Neotropical, seguido do Amplo e Pantropical, que juntos totalizam 87% das espécies, demonstrando que a maioria dos táxons possui ampla distribuição no mundo e vários são típicos de áreas urbanas (*Bryum argenteum*, *Frullania ericoides*, *Hyophila involuta* e *Brittonodoxa subpinnata*). Este estudo evidencia a importância de unidades de conservação em áreas urbanas para a conservação da diversidade de briófitas. O E-book traz, de maneira acessível, aspectos básicos do grupo das briófitas e os dados do estudo referido acima. Conta ainda com imagens, vídeos autorais e uma tabela das espécies de briófitas encontradas no PARNIT. Este material de divulgação científica pode contribuir para o ensino e socialização do conhecimento sobre as briófitas tanto para o público em geral, mas também para a juventude escolar.

Palavras-chave: Briófitas, Zona urbana, Niterói, Divulgação científica.

ABSTRACT

Bryophytes are one of the smallest plants on Earth, but unlike their size, they have great ecological importance and are components of practically all terrestrial ecosystems. The aim of this work was to develop an E-book entitled “Who said it: about one of the smallest plants in the world - Bryophytes from the Municipal Natural Park of Niterói - RJ” and an Interactive Virtual Tour of the Municipal Natural Park of Niterói (PARNIT), to enable a brief introduction to the world of bryophytes and which ones exist in the Montanha da Viração sector of PARNIT to people inside and outside the university. In the PARNIT bryophyte study, 61 taxa were identified (42 genera and 24 families), of which 37 are mosses and 24 liverworts, representing 7% of the bryophyte species known for the state and 4% of those known for Brazil. The most representative families were Lejeuneaceae, Sematophyllaceae, Bryaceae and Pottiaceae, which together account for 51% of the species found in the area. These results were already expected, since these families are among the 15 main families found in floristic inventories of bryophytes in tropical forests. Four types of substrate were colonized (corticolous, epixylic, rupicolous and terrestrial), with corticolous bryophytes predominating (44%), which was already expected due to the greater availability of this type of substrate in the area. Seven geographic distribution patterns were characterized, with the Neotropical predominating, followed by the Broad and Pantropical, which together account for 87% of the species, demonstrating that the majority of taxa have a wide distribution throughout the world and several are typical of urban areas (*Bryum argenteum*, *Frullania ericoides*, *Hyophila involuta* and *Brittonodoxa subpinnata*). This study highlights the importance of conservation units in urban areas for the conservation of bryophyte diversity. The E-book brings, in an accessible way, basic aspects of the bryophyte group and the data from the study mentioned above. It also has copyright images, videos and a table of bryophyte species found in PARNIT. This scientific dissemination material can contribute both for the teaching and socialization of knowledge about bryophytes for the general public and school youth.

Keywords: Bryophytes, Urban zone, PARNIT, Scientific divulgation.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Tabela 01: Comparação florística entre as espécies conhecidas para a Serra da Tiririca e as do Parque Natural Municipal de Niterói.....	22
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Mapa ilustrando a área do PARNIT.....	16
Figura 2: Áreas de coleta	17
Figura 3: Procedimentos de coleta das espécies	18
Figura 4: Visual gráfico do E-book “Quem foi que disse: sobre uma das menores plantas do mundo: briófitas do Parque Natural Municipal de Niterói”.....	31
Figura 5: Páginas do E-book “Quem foi que disse: sobre uma das menores plantas do mundo: briófitas do Parque Natural Municipal de Niterói”	32
Figura 6: Fotos de algumas das espécies da área de estudo ocorrendo sobre diferentes tipos de substratos	36

SUMÁRIO

Resumo.....	7
Abstract.....	8
Lista de Ilustrações.....	9
Lista de Figuras.....	10
1. Introdução.....	12
2. Objetivos	
2.1. Objetivos gerais.....	14
2.2. Objetivos específicos.....	15
3. Materiais e métodos	
3.1. Estudo da brioflora do setor Montanha da Viração – PARNIT.....	15
3.2. E-book “Quem foi que disse: sobre uma das menores plantas do mundo - Briófitas do Parque Natural Municipal de Niterói – RJ.....	19
3.3. Tour Virtual PARNIT.....	20
4. Resultados	
4.1. Estudo da brioflora do setor Montanha da Viração – PARNIT.....	21
4.2. E-book “Quem foi que disse: sobre uma das menores plantas do mundo - Briófitas do Parque Natural Municipal de Niterói – RJ.....	31
5. Discussão	
5.1. Estudo da brioflora do setor Montanha da Viração – PARNIT.....	33
5.2. E-book “Quem foi que disse: sobre uma das menores plantas do mundo - Briófitas do Parque Natural Municipal de Niterói – RJ.....	41
6. Conclusões.....	42
7. Referências bibliográficas.....	44

1. INTRODUÇÃO

As briófitas são uma das menores plantas encontradas na Terra, uma das hipóteses para seu tamanho reduzido é a ausência de vasos condutores, porém Proctor (2010) considera que essas plantas podem ter encontrado vantagem evolutiva em desenvolver um sistema poiquilohídrico. Mas diferente da sua dimensão, elas apresentam grande importância ecológica e são componentes de praticamente todos os ecossistemas terrestres (SHAW *et al.*, 2011). São as únicas plantas terrestres que possuem fase gametofítica dominante e apresentam gametófitos ramificados com grande diversidade morfológica (CRUM, 2001), que inclusive é uma das características principais para a identificação de suas espécies.

Essas plantas habitam o planeta há mais de 300 milhões de anos, se originaram no período Devoniano e fazem parte das primeiras plantas terrestres (GRADSTEIN *et al.*, 2001). Possuem importante papel na história evolutiva das plantas, ocupam o lugar entre as algas carófitas e as plantas vasculares, marcando a transição das plantas para o ambiente terrestre e a origem das plantas vasculares (VANDERPOORTEN & GOFFINET, 2009).

Segundo Cole *et al.* (2021), as briófitas são divididas em três grupos principais: hepáticas (Marchantiophyta), musgos (Bryophyta) e antóceros (Anthoceroophyta), juntos compreendem uma diversidade de 18.000 a 20.000 espécies para o mundo (SHAW *et al.*, 2011). Destas espécies, 1617 táxons são conhecidos para o Brasil, distribuídas em 118 famílias e 420 gêneros, sendo 329 espécies endêmicas do país (BRIÓFITAS IN FLORA E FUNGA DO BRASIL, 2023).

Para o Estado do Rio de Janeiro são conhecidos ca. 900 táxons de briófitas, dos quais 512 são espécies de musgos, 367 de hepáticas e sete de antóceros (BRIÓFITAS IN FLORA E FUNGA DO BRASIL, 2023). Apesar da brioflora do estado do Rio de Janeiro ser bem conhecida, ainda apresenta lacunas em relação a alguns municípios do estado, como o Município de Niterói que possui parques e unidades de conservação, mas ainda não foi estudado e por isso não apresenta amostras na maioria dos herbários, incluindo o RB.

A consulta à base de dados JABOT (<http://jabot.jbrj.gov.br/>. Acessada em 16/07/2018), totalizou 397 coleções realizadas no Parque Estadual da Serra da Tiririca localizado no município de Niterói, entre os anos de 1998 e 2001, 10 coleções para a

Enseada do Bananal, realizadas entre 2000 e 2001, e algumas poucas coleções para a Praia de Itaipuaçu e Lagoa de Itaipu. No total foram encontradas na pesquisa do JABOT, 407 amostras que se encontram depositadas no Herbário da Faculdade de Formação de Professores da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (RFFP). Dessas coleções, há uma, nunca identificada, referente à área de estudo, o Parque Natural Municipal de Niterói (PARNIT), porém não foi possível analisá-las e incluí-las neste trabalho em detrimento da necessidade da troca da minha residência para outro estado desde a pandemia do novo coronavírus (Sars-CoV-2).

O Parque Natural Municipal de Niterói foi criado em outubro de 2014, com uma área de 16,3 Km², dividida em três setores: Montanha da Viração, Guanabara e Costeiro Lagunar, abrangendo o antigo Parque da Cidade de Niterói, as cavernas litorâneas nas encostas do Museu de Arte Contemporânea (MAC), Pedras dos Índios e de Itapuca, Ilha da Boa Viagem, Ilha dos Amores e Ilha dos Cardos na baía de Guanabara, além das ilhas oceânicas de Duas Irmãs, Pontal-Modesto e Imbuí, e do entorno da Laguna de Piratininga e Praia do Sossego. Logo, o Parque representa uma grande área protegida integrando a área urbana com as áreas verdes do Município de Niterói. Representa um grande mosaico cujas ações não estão restritas a uma área, logo ampliando a atuação do poder público (PREFEITURA DE NITERÓI, 2014, 2016).

Dentre estes setores do PARNIT foi selecionado o setor Montanha da Viração como área de estudo do trabalho, que compreende a Ilha dos Amores, o Morro da Viração e a Pedra do Santo Inácio (Prefeitura de Niterói, 2014, 2016). O setor Montanha da Viração também é popularmente conhecido como “Parque da Cidade de Niterói” e possui forte atividade turística, devido ao seu mirante com visão panorâmica das Lagunas, Praias Oceânicas, bairros de Niterói, Baía de Guanabara em toda a sua extensão. É possível também avistar a cidade do Rio de Janeiro com alguns de seus bairros e a Ponte Presidente Costa e Silva, conhecida como Ponte Rio - Niterói. Além disso, o Parque conta com duas rampas para a prática de voo livre, sendo muito frequentado pelos praticantes desse esporte (PREFEITURA DE NITERÓI, 2021).

A brioflora de áreas urbanas no Brasil tem sido estudada pelos especialistas em diferentes estados e biomas (VISNADI & MONTEIRO, 1990 – Estado de São Paulo; BASTOS & YANO, 1993 – Estado da Bahia; HIRAI *et al.*, 1998 – Estado do Paraná; MOLINARO & COSTA, 2001 – Estado do Rio de Janeiro; CÂMARA *et al.*, 2003 –

Distrito Federal; BORDIN & YANO, 2009 – Estado do Rio Grande do Sul; GENTIL & MENEZES, 2010 – Estado do Amapá; MACHADO, 2011 – Estado de Minas Gerais; CARMO *et al.*, 2015 – Estado de São Paulo) e os resultados encontrados demonstram a importância dessas áreas para a conservação da brioflora em cada estado ou bioma. Para o Rio de Janeiro, o estudo realizado por Molinaro & Costa (2001) demonstrou essa importância, visto que, os autores encontraram 98 táxons ocorrendo no arboreto do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, dos quais cinco foram consideradas novas ocorrências para o estado, e três citados pela segunda vez para o Brasil.

Com todo o exposto, o presente Projeto de Monografia objetiva coletar e identificar as espécies de briófitas do PARNIT, setor Montanha da Viração, analisando riqueza, composição e os padrões de distribuição dos táxons, contribuindo com a brioflora de áreas urbanas situadas em municípios do Estado do Rio de Janeiro, e sanando lacunas no conhecimento dessa brioflora. Além de, juntamente com o Laboratório de Audiovisual Científico - Laba Ciências, a elaboração de um Tour Virtual Interativo do PARNIT, com trilhas e pontos de coletas da brioflora do Parque. E o desenvolvimento de um E-book (livro digital) intitulado “Quem foi que disse: Sobre uma das menores Plantas do Mundo | Briófitas do Parque Natural Municipal de Niterói - RJ”, a fim de divulgar os resultados do estudo da brioflora do PARNIT e abordar as principais informações para a introdução ao conhecimento das briófitas, apresentando o tema de forma interativa e com linguagem acessível, principalmente para as pessoas fora da área científica e do âmbito acadêmico, com o intuito de incentivar o conhecimento das briófitas, que são pouco conhecidas popularmente.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivos gerais

Desenvolver um E-book (livro digital) intitulado “Quem foi que disse: sobre uma das menores plantas do mundo | Briófitas do Parque Natural Municipal de Niterói - RJ” e um Tour Virtual Interativo do PARNIT, de forma a fornecer para a comunidade os resultados do estudo da brioflora do setor Montanha da Viração - PARNIT, além de incentivar o conhecimento popular das briófitas.

2.2 Objetivos específicos

- Coletar as espécies de briófitas do setor Montanha da Viração - Parque Natural Municipal de Niterói;
- Identificar as espécies de briófitas coletada no setor Montanha da Viração - PARNIT;
- Analisar os padrões de distribuição dessas espécies;
- Comparar a brioflora do Parque com a de outras áreas urbanas estudadas no estado e no Brasil;
- Elaborar E-book sobre briófitas com linguagem acessível, divididos em duas partes - Parte 1: Informações introdutórias sobre as briófitas - Parte 2: Resultados do estudo da Brioflora do Parque Natural Municipal de Niterói;
- Elaborar Glossário para o E-book;
- Gravar vídeo informativo sobre as briófitas do PARNIT para a inserção no Tour Virtual;
- Publicar E-book no site labaciências.com.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 ESTUDO DA BRIOFLORA DO SETOR MONTANHA DA VIRAÇÃO - PARNIT

*3.1.1 Área de estudo** - O setor Montanha da Viração do PARNIT é uma área de preservação ambiental (APA) criada em 2014 e localizada no alto do Morro da Viração, com uma altitude de 270 m, e uma área de 149.388 m². O Parque foi criado objetivando proteger as áreas verdes e recuperar as áreas degradadas (Figura 1) e integra as áreas verdes do Município com a área urbana, sendo a vegetação predominante a de Mata Atlântica (PREFEITURA DE NITERÓI, 2014, 2016).



Figura 1. Mapa ilustrando a área do PARNIT (área demarcada em verde) onde está inserido o setor Montanha da Viração (área maior). Letras = pontos de coleta (**A**: Estacionamento e sede do parque, **B**: Pedra Quebrada, **C**: Bosque dos Eucaliptos, **D**: Platôs, **E**: Morro do Santo Inácio). Linhas = trilhas percorridas. Asterisco = entrada das trilhas do Morro do Santo Inácio e Platôs. Fonte: Prefeitura de Niterói <http://axelgrael.blogspot.com.br/2016/09/parnit-parque-da-cidade-de-niteroi-tem.html>.

3.1.2 Inventário da brioflora* - As coletas foram realizadas de forma aleatória com caminhadas livres nas seguintes localidades: estrada principal do Parque, mata dos arredores do estacionamento e sede (150 m), estrada que leva às entradas das trilhas do Morro do Santo Inácio e trilha dos Platôs (113 m), trilhas da Pedra Quebrada (247 m), Bosque dos Eucaliptos (131 m), Santo Inácio (312 m) e Platôs (265 m) (Figura 2).

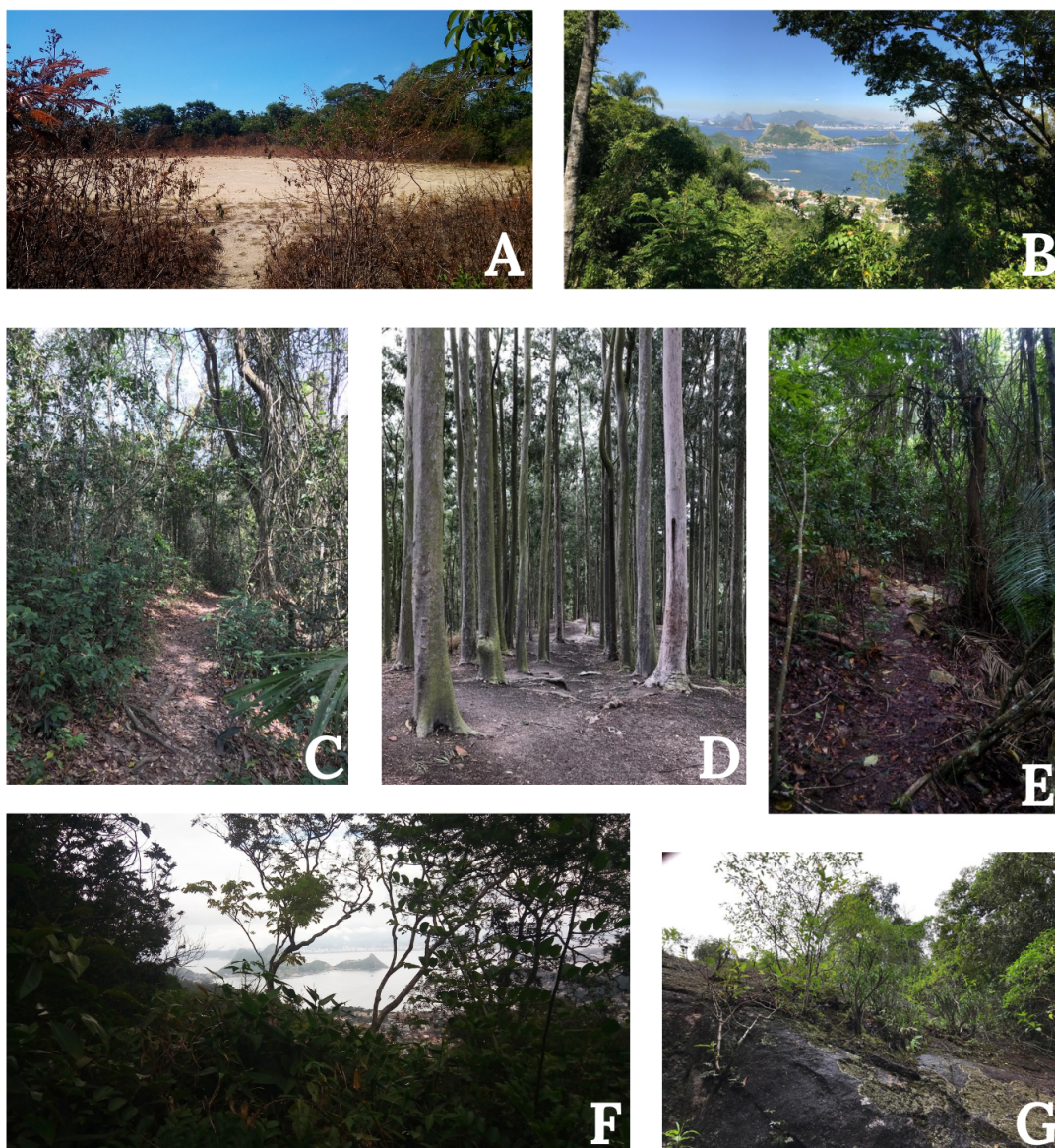


Figura 2. Áreas de coleta. **A.** Platô, área antropizada com solo arenoso e clareiras, rodeada por Floresta Ombrófila Densa secundária inicial com presença de *Gleichenia*. **B.** Floresta Ombrófila Densa secundária tardia ao redor do estacionamento. **C.** Trilha da Pedra Quebrada, com Floresta Ombrófila Densa secundária tardia. **D.** Bosque dos *Eucalyptus*. **E.** Trilha do Morro do Santo Inácio com matacões rochosos. **F.** Mirante do Santo Inácio, Floresta Ombrófila Densa secundária tardia. **G.** Afloramento rochoso com vegetação rupícola, ao longo da estrada, próximo ao acesso das trilhas dos Platôs e Morro do Santo Inácio.

As coletas foram realizadas em todos os tipos de substratos disponíveis (corticícola, epíxila, rupícola e terrícola), sendo que nos troncos de árvores somente até 2 metros de altura (Figura 3). Todo o material coletado encontra-se depositado no herbário RB.



Figura 3 - Procedimentos de coleta das espécies (Fotos: Denise Pinheiro da Costa).

*3.1.3 Identificação das amostras** - As identificações foram baseadas em Frahm (1991), Reese (1993), Sharp *et al.* (1994), Buck (1998), Costa *et al.* (no prelo), Gradstein & Costa (2003) entre outros. A classificação adotada foi baseada em Goffinet & Shaw (2009).

*3.1.4 Tabela de dados** - A tabela com os dados das espécies tanto do PARNIT como do Parque Estadual da Serra da Tiririca foi elaborado com base nas coletas realizadas no PARNIT e nos espécimes depositados no herbário RFFP da Serra da Tiririca.

*3.1.5 Padrões fitogeográficos** - Para cada táxon foi atribuído um padrão fitogeográfico para o mundo e Brasil, sendo que os dados de distribuição no país foram baseados na Flora e Funga do Brasil 2023 *online* e para a distribuição no mundo baseados na literatura.

*3.1.6 Comparação da brioflora com outras áreas urbanas** - Os resultados foram comparados com outros inventários de briófitas em áreas urbanas disponíveis na literatura para diferentes estados e biomas no Brasil, visando demonstrar a importância

dessas áreas para a conservação da brioflora nos estados e biomas. Em relação ao Município de Niterói as espécies encontradas no PARNIT foram comparadas com aquelas ocorrentes no Parque Estadual da Serra da Tiririca, uma área menos impactada, cujos dados foram obtidos na coleção do herbário da UERJ de São Gonçalo (RFFP), sendo essa a única coleção disponível para o município.

***Atividades concluídas durante Estágio de Iniciação Científica - PIBIC/CNPq no Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro (2018-2019).**

3.2 E-BOOK “QUEM FOI QUE DISSE: SOBRE UMA DAS MENORES PLANTAS DO MUNDO - BRIÓFITAS DO PARQUE NATURAL MUNICIPAL DE NITERÓI- RJ”

3.2.1 Estrutura do E-book (livro digital) - O E-book será dividido em duas partes: Parte 1 – Conhecendo as briófitas; Parte 2 – Briófitas do Parque Natural Municipal de Niterói. Ele contará com um glossário.

3.2.2 Corpo do texto – O conteúdo textual do E-book será escrito na linguagem coloquial, facilitando a sua compreensão para o público em geral.

3.2.3 Parte 1. Conhecendo as briófitas – O texto será escrito na forma de perguntas e respostas, tais como: o que são as briófitas; porque são uma das menores plantas do mundo; há quanto tempo essas plantas existem na Terra; qual sua função ecológica; elas têm importância econômica ou medicinal; existe apenas um tipo de briófitas; onde as briófitas se encontram; onde estão distribuídas no mundo; há briófitas em Niterói.

3.2.4 Parte 2. Briófitas do PARNIT – A segunda parte do E-book abordará os resultados do estudo da brioflora do PARNIT, pontuando: quais espécies de briófitas são encontradas no Parque; a que famílias pertencem essas espécies; resultado da análise do padrão de distribuição das espécies; comparação da brioflora do PARNIT com outros trabalhos de brioflora urbana no Brasil; as espécies típicas de áreas urbanas; as espécies bioindicadoras de poluição; novas ocorrências na Mata Atlântica, no estado do Rio de Janeiro e Niterói.

3.2.5 *Glossário* – As palavras e/ou termos não conhecidos popularmente serão descritos com base na bibliografia científica, adaptando suas definições para a linguagem coloquial.

3.2.6 *Diagramação e Publicação do E-book* – O corpo do texto do E-book será diagramado no programa *Designer - Create ebooks, Kindle books, Leadmagnets*. E posteriormente será publicado no site do *Laboratório de Audiovisual Científico – labaciências.com*.

3.3 TOUR VIRTUAL PARNIT

3.3.1 *Espaço Virtualizado* – O espaço será o Setor Montanha da Viração – PARNIT, popularmente conhecido como Parque da Cidade, abrangendo as partes gerais do referido Parque e algumas de suas trilhas onde ocorreram as coletas das briófitas.

3.3.2 *Fotografias em 360°* - As câmeras em 360° possuem duas ou mais lentes de captura e, dois ou mais sensores que, juntos, produzem uma fotografia panorâmica que será arqueada em um ângulo de 360°, contando com o auxílio de um software externo e/ou de hardware interno à câmera. Será utilizada uma câmera de ajuste aberto - *RichoTheta Z1*, que possui dois sensores e duas lentes com abertura de 180°, agregadas a um processador que origina uma fotografia panorâmica. As fotografias serão tiradas umas próximas às outras e feitas de maneira a acompanhar uma caminhada no espaço real, alinhada à trajetória de simulação de um caminhante no espaço virtual.

No setor montanha da Viração serão fotografadas as seguintes localidades: estrada principal do Parque; mata dos arredores do estacionamento e sede; estrada que leva às entradas das trilhas do Morro do Santo Inácio e trilha dos Platôs; trilhas da Pedra Quebrada, Bosque dos Eucaliptos, Santo Inácio e Platôs.

3.3.3 *Edição de Vídeo* - Após a composição das fotografias em 360° haverá a edição das fotos através do *Adobe Photoshop*. Com esse programa será realizado o arqueamento das fotografias panorâmicas, transformando-as em uma fotografia em 360°. Depois, o arquivo de *Photoshop* será exportado como PNG, em máxima resolução.

3.3.4 *Tour virtual* - O desenvolvimento do Tour Virtual será através da utilização de um “Cloud Computing” (Computação em Nuvem). A Computação em Nuvem funciona de maneira semelhante a um software de produção de audiovisual, porém possui um diferencial que ajudará na criação do Tour Virtual, operacionalizada na própria web. O Tour Virtual integrará as fotografias em 360° na Computação em Nuvem e as conectará umas nas outras, simulando uma caminhada pelo local fotografado.

3.3.5 *Pontos de sinalização multimídia* - Os pontos de sinalização multimídias serão distribuídos pelo espaço virtual do Tour de acordo com o conteúdo presente em cada ponto. Será adicionado um ponto para um vídeo sobre o estudo das briófitas no PARNIT.

4. RESULTADOS

4.1 ESTUDO DA BRIOFLORA DO SETOR MONTANHA DA VIRAÇÃO - PARNIT

4.1.1 *Riqueza*

No total foram coletadas 146 amostras no setor Montanha da Viração, representando 61 espécies, pertencentes a 42 gêneros e 24 famílias, das quais 37 espécies são de musgos (26 gêneros e 16 famílias) e 24 espécies de hepáticas (16 gêneros e 8 famílias). As espécies encontradas neste estudo estão listadas na Tabela 1, com sua distribuição no mundo e no Brasil e o tipo de substrato colonizado. Comparando a brioflora do PARNIT com a do Parque Estadual da Serra da Tiririca, que conta um total de 82 táxons, encontramos 24 espécies em comum, o que representa 39% do total de táxons encontrados para a área de estudo (Tabela 1).

Tabela 1. Comparação florística entre as espécies coletadas na Serra da Tiririca e as do Parque da Cidade. **Substrato:** CO = Corticícola, EPF = Epífila, EPX = Epíxila, RU = Rupícola, TE = Terrícola. **Distribuição:** AMP = Ampla, PAN = Pantropical, AST = América tropical e subtropical, NEO = Neotropical, AME: Américas, AMS: América do Sul e AFR-AME: Afro-americano. **Vegetação:** MA = Mata Atlântica, AM = Amazônia, CE = Cerrado, PT = Pantanal, CA = Caatinga, PA = Pampa. *** = dados retirados do JABOT. **Negrito**= espécies só encontradas no PARNIT. [] = número de gêneros e espécies encontradas no PARNIT.

FAMÍLIAS/ESPÉCIES	Serra da Tiririca* **	PARNIT	Substrato	Distribuição no mundo e Brasil	Vegetação	Voucher
FILO BRYOPHYTA (MUSGOS)						
1. BARTRAMIACEAE (1/2)						
<i>Philonotis hastata</i> (Duby) Wijk & Margad.	X	X	RU	Mundo: AMP Brasil: AM, BA, CE, GO, MA, MG, MS, MT, PA, PI, PR, RJ, RO, RS e SP	AM, CA, CE, MA, PT e PA	E. S. Arnou et al. 85
<i>Philonotis uncinata</i> (Schwägr) Brid.	X	X	TE	Mundo: AMP Brasil: AC, AM, AP, BA, CE, DF, ES, GO, MG, MS, MT, PA, PB, PE, PI, PR, RJ, RO, RS, SC, SP e TO	AM, CA, CE, MA, PT e PA	E. S. Arnou et al. 51a
2. BRACHYTHECIACEAE (3/4 [1/1])						
<i>Helicodontium capillare</i> (Hedw.) A.Jaeger	X			Mundo: NEO Brasil: AC, BA, DF, ES, GO, MG, MT, PR, RJ, RO, RS, SC e SP	AM, CE, MA, e PA	Material RFFP
<i>Rhynchostegium conchophyllum</i> (Taylor) A.Jaeger	X	X	TE	Mundo: AMS Brasil: GO, MG, MS, MT, PE, RJ, RS e SP	CE, MA, e PT	E.S. Arnou et al. 47
<i>Squamidium isocladum</i> (Renauld & Cardot) Broth.	X			Mundo: NEO Brasil: RJ e SP	MA	Material RFFP
<i>Squamidium nigricans</i> (Hook.) Broth.	X			Mundo: NEO Brasil: AP, CE, PE, RJ PR, RS e SC	MA	Material RFFP
3. BRYACEAE (3/9 [1/5])						
<i>Bryum apiculatum</i> Schwägr.		X	RU, TE	Mundo: AMP Brasil: AC, AM, BA, CE, DF, ES, GO, MG, PA, PB, RJ, RN, RS, SC e SP	AM, CA, CE e MA	E.S. Arnou et al. 24, 53
<i>Bryum argenteum</i> Hedw.	X	X	RU	Mundo: AMP Brasil: AL, AM, BA, CE, DF, ES, GO, MG, MT, PA, PB, PE, PR, RJ, RR, RS, SC e SP	AM, CA, CE, MA e PA	E.S. Arnou et al. 48
<i>Bryum coronatum</i> Schwägr.		X	TE	Mundo: AMP Brasil: AC, AM, BA, CE, DF, GO, MA, MG, MT, PA, PB, PE, PI, PR, RJ, RN, RO, RR, RS, SC, SE, SP e TO	AM, CA, CE e MA	E. S Arnou 50
<i>Bryum densifolium</i> Brid.	X	X	RU	Mundo: NEO Brasil: AL, BA, DF, ES, MG, PE, PR, RJ, RS, SC, SP e TO	CE e MA	E. S Arnou 55a, 56
<i>Bryum gilliesii</i> Hook.		X	TE	Mundo: Sul da AMS Brasil: AM	AM	E. S Arnou 51b
<i>Leptostomopsis systylia</i> (Müll.Hal.) J.R.Spence & H.P.Ramsay	X			Mundo: PAN Brasil: AL, BA, DF, ES, MG, RJ e SP	CA, CE e MA	Material RFFP
<i>Bryum limbatum</i> Müll.Hal.	X			Mundo: NEO Brasil: BA, CE, DF, ES, MG, PE, PR, RJ, RS, SC e SP	MA	Material RFFP
<i>Rosulabryum billardieri</i> (Schwägr.) J.R.Spence	X			Mundo: PAN Brasil: AM, BA, DF, ES, GO, MA, MS, MT, PA, PE, PR, RJ, RO, RR, SC e SP	AM, CE, MA, PT e PA	Material RFFP

<i>Rosulabryum capillare</i> (Hedw.) J.R.Spence	X			Mundo: AMP Brasil: MG e RS	MA	Material RFFP
4. CALYMPERACEAE (3/8 [2/3])						
<i>Calymperes afzelii</i> Sw.	X			Mundo: PAN Brasil: AC, AM, BA, ES, MS, MT, PA, PB, PE, RJ, RO, RR, SC, SP e TO	AM, CE e MA	Material RFFP
<i>Calymperes erosum</i> Müll.Hal.	X			Mundo: PAN Brasil: AC, AM, AP, BA, PA, PB, PE, GO, MT, MG, RJ, RO e RR	AM e MA	Material RFFP
<i>Calymperes palisotii</i> Schwägr.	X			Mundo: AMP Brasil: AL, AM, AP, BA, CE, ES, GO, MA, PA, PB, PE, PI, MT, PR, RJ, RO, RR, SE, SP e TO	AM, CE e MA	Material RFFP
<i>Octoblepharum albidum</i> Hedw.		X	CO	Mundo: PAN Brasil: AC, AL, AM, AP, BA, CE, DF, ES, GO, MA, MG, MS, MT, PA, PB, PE, PI, PR, RJ, RN, RO, RR, RS, SC, SE, SP, TO	AM, CA, CE, MA, PT e PA	E. S. Arnou et al. 28, 44, 64, 71, 91
<i>Syrrhopodon incompletus</i> .var. <i>incompletus</i> Schwägr	X	X	EPX	Mundo: AFR-AME Brasil: AC, AM, AP, BA, DF, GO, MG, MS, MT, PA, PE, PR, RJ, RO, RR, SC e SP	AM, CE e MA	E. S. Arnou et al. 74
<i>Syrrhopodon lycopodioides</i> (Brid.) Müll.Hal.	X			Mundo: NEO Brasil: MG, RJ e SP	MA	Material RFFP
<i>Syrrhopodon prolifer</i> var. <i>scaber</i> (Mitt.) W.D.Reese		X	RU, TE	Mundo: AMS Brasil: AC, AM, BA, GO, MG, MT, PA, RJ, RO e SP	AM, CE e MA	E. S. Arnou 54, 67
<i>Syrrhopodon rigidus</i> Hook. & Grev.	X			Mundo: NEO Brasil: AP, AM, PA, MS, MT, RR e RO	AM	Material RFFP
5. ENTODONTACEAE (1/1)						
<i>Erythrodontium longisetum</i> (Hook.) Paris	X			Mundo: NEO Brasil: PE, DF, GO, MT, MS, MG, RJ, SP, PR e RS	CE e MA	Material RFFP
6. ERPODICEAE (1/1)						
<i>Erpodium coronatum</i> (Hook. F & Wilson) J. Linn		X	EPX	Mundo: PAN Brasil: BA, CE, DF, GO, MG, MS, MT, PB, PI, PR, SP e TO	CA, CE e MA	E. S. Arnou et al. 21, 27
7. FISSIDENTACEAE(1/7[1/1])						
<i>Fissidens amoenus</i> Müll.Hal.	X			Mundo: NEO Brasil: PR, RS e SC	MA	Material RFFP
<i>Fissidens asplenioides</i> Hedw.	X			Mundo: PAN Brasil: BA, ES, MG, MT, PB, PR, RJ, RS, SC e SP	CE e MA	Material RFFP
<i>Fissidens flabellatus</i> Hornsch	X			Endêmica do Brasil: ES, RJ, RS, SC e SP	MA	Material RFFP
<i>Fissidens flaccidus</i> Mitt.	X			Mundo: PAN Brasil: AC, AM, BA, CE, ES, GO, MA, MG, MS, MT, PA, PB, PE, PR, RJ, RS, RO, RS, SE, SP e TO	AM, CE e MA	Material RFFP
<i>Fissidens intramarginatus</i> (Hampe) A.Jaeger	X			Mundo: NEO Brasil: AC, BA, CE, ES, GO, MG, MT, PA, PR, RJ, RS e SP	AM, MA, CE e PA	Material RFFP

<i>Fissidens lagenarius</i> Mitt. var. <i>lagenarius</i>	X			Mundo: NEO Brasil: CE, ES, GO, MA, MG, MS, MT, PB, PE, PI, PR, RJ, RS, SC e SP	AM, CE, MA e PA	Material RFFP
<i>Fissidens submarginatus</i> Bruch		X	TE	Mundo: PAN Brasil: AC, AM, BA, CE, DF, ES, GO, MA, MG, MT, PA, PB, PE, PI, RJ, RN, RO, RS, SC e SP	AM, CE, MA e PA	E. S. Arnou et al. 22, 26, 35, 37, 38, 45, 46, 59, 62, 70, 72, 75, 76, 82, 96, 98
8. HELICOPHYLLACEAE (1/1)						
<i>Helicophyllum torquatum</i> (Hook.) Brid		X	CO	Mundo: NEO Brasil: AL, AM, BA, CE, DF, ES, GO, MG, MS, MT, PA, PB, PE, PI, PR, RJ, SC, SP e TO	AM, CE e MA	E.S. Arnou et al. 41
9. HYPNACEAE (3/4)						
<i>Chryso-hypnum elegantulum</i> (Hook.) Hampe	X			Mundo: NEO Brasil: AM, DF, GO, MG, MS, MT, PR, RJ, RR, RS, SC e SP	AM, CE e MA	Material RFFP
<i>Isopterygium tenerifolium</i> Mitt.	X			Mundo: NEO Brasil: AM, BA, CE, DF, ES, GO, MG, MT, PA, PB, PR, RO, RR, RS, RJ, SC e SP	AM, CE, MA e PA	Material RFFP
<i>Isopterygium tenerum</i> (Sw.) Mitt.	X			Mundo: AMP Brasil: AC, AM, AP, BA, CE, DF, ES, GO, MG, MS, MT, PA, PB, PE, PI, PR, RJ, RO, RR, RS, SC, SP e TO	AM, CE, MA e PA	Material RFFP
<i>Vesicularia</i> var. <i>vesicularis</i> (Schwägr.) Broth.	X			Mundo: AFR-AME Brasil: AC, AM, ES, GO, MG, MS, MT, PA, PE, PI, PR, RJ, RO, RR, RS, SC e SP	AM, CA, CE, MA e PA	Material RFFP
10. LEUCOBRYACEAE (1/4) [1/1]						
<i>Campylopus filifolius</i> (Hornsch.) Mitt.	X			Mundo: NEO Brasil: AM, BA, CE, ES, MG, PE, RJ, RR, RS, SC e SP	AM, CE e MA	Material RFFP
<i>Campylopus heterostachys</i> (Hampe) A.Jaeger	X			Mundo: NEO Brasil: BA, CE, GO, MG, MT, PI, PR, RJ, RR, RS e SP	AM, CE e MA	Material RFFP
<i>Campylopus pilifer</i> Brid.	X	X	TE, RU	Mundo: AMP Brasil: AL, AM, BA, CE, ES, MG, MT, PA, PE, PR, RJ, RR, RS e SP	AM, CE e MA	E.S. Arnou et al. 49, 52a, 88, 90, 52b, 97, 95
<i>Campylopus trachyblepharon</i> (Müll.Hal.) Mitt.	X			Mundo: NEO Brasil: AC, AM, BA, ES, GO, MG, PR, RJ, RS, AC, SE, SP e TO	AM, CE e MA	Material RFFP
11. METEORACEAE (1/2[1/1])						
<i>Meteorium deppei</i> (Hornsch.) Mitt.	X	X	RU	Mundo: NEO Brasil: AL, BA, CE, DF, ES, GO, MG, MS, PE, RJ, RS, SC e SP	CE, MA e PT	E. S. Arnou et al. 84
<i>Meteorium nigrescens</i> (Hedw.) Dozy & Molk.	X			Mundo: PAN	CE e MA	Material RFFP

				Brasil: BA, DF, ES, GO, MS, MG, PA, PR, PE, RJ, RS e SP		
12. MNIACEAE (1/1)						
<i>Pohlia elongata</i> Hedw.	X			Mundo: AMP Brasil: ES, RJ e SP	MA	Material RFFP
13. NECKERACEAE (1/2)						
<i>Neckeropsis disticha</i> (Hedw.) Kindb.	X			Mundo: PAN Brasil: AC, AM, BA, ES, MG, MT, PA, PE, PR, RJ, RO, RR, RS, SC e SP	AM, CE, MA e PA	Material RFFP
<i>Neckeropsis undulata</i> (Hedw.) Reichardt	X			Mundo: NEO Brasil: AC, AL, AM, AP, BA, ES, GO, MG, MS, MT, PA, PE, PR, RJ, RO, RR, RS, SC e SP	AM, CE, MA e PA	Material RFFP
14. ORTHOTRICHACEAE (4/6 [3/4])						
<i>Groutiella tomentosa</i> (Hornsch.) Wijk & Margad.	X			Mundo: AMP Brasil: AM, BA, MT, PA, PE, RJ, RO e SP	AM e MA	Material RFFP
<i>Groutiella tumidula</i> (Mitt.) Vitt		X	RU	Mundo: NEO Brasil: AM, BA, CE, ES, MT, PA, PB, RJ, RO, SE e SP	AM, CE e MA	E. S. Arnou et al. 102
<i>Macrocoma frigida</i> (Müll.Hal.) Vitt	X			Mundo: NEO Brasil: PR, RJ e SP	MA	Material RFFP
<i>Macromitrium pellucidum</i> Mitt.		X	CO	Mundo: NEO Brasil: AM, MG, MT, PA, PE, RJ e SE	AM, MA e CE	E. S. Arnou et al. 25
<i>Schlotheimia jamesonii</i> (Arn.) Brid.		X	CO	Mundo: NEO Brasil: AC, DF, ES, GO, MA, MS, PE, PR, RJ, RS, SC e SP	AM, CE e MA	E. S. Arnou et al. 81
<i>Schlotheimia rugifolia</i> (Hook.) Schwägr.	X	X	CO, RU	Mundo: NEO Brasil: AC, AM, BA, CE, DF, ES, GO, MG, MT, PA, PE, PR, RJ, RO, RS, SC e SP	AM, CE e MA	E. S. Arnou et al. 34
15. POLYTRICHACEAE (1/1)						
<i>Polytrichum juniperinum</i> Hedw.		X	RU	Mundo: AMP Brasil: BA, DF, ES, GO, MG, PR, RJ, RR, RS, SC, SP e TO	AM, CE e MA	E. S. Arnou et al. 57
16. POTTIACEAE (4/5)						
<i>Chenia leptophylla</i> (Müll.Hal.) R.H. Zander	X	X	RU	Mundo: AMP Brasil: DF, ES, MG, PR, RJ e SP	CE e MA	E. S. Arnou et al. 87
<i>Hyophila involuta</i> (Hook.) A. Jaeger	X	X	CO	Mundo: AMP Brasil: AM, BA, CE, DF, ES, GO, MG, MS, MT, PA, PB, PE, PI, PR, RJ, RO, RS e SP	AM, CA, CE e MA	E. S. Arnou et al. 31
<i>Pleurochaete luteola</i> (Besch.) Thér.		X	CO	Mundo: NEO Brasil: GO, MG, PR, RJ, RN, RS e SP	CE, MA e PA	E. S. Arnou et al. 77
<i>Pleurochaete squarrosa</i> (Brid.) Lindb.		X	RU	Mundo: AME Brasil: RJ	MA	E. S. Arnou et al. 55b, 80
<i>Tortella humilis</i> (Hedw.) Jenn.	X	X	RU	Mundo: AMP Brasil: BA, DF, ES, GO, MA, MG, MS, PE, PR, RJ, RS, SC e SP	CA, CE, MA, PT e PA	E. S. Arnou et al. 61
17. PTEROBRYACEAE (1/1)						

<i>Orthostichella rigida</i> (Müll.Hal. ex Ångstr.) B.H. Allen & Magill	X			Mundo: AFR-AME Brasil: MG, RJ, RS e SP	MA	Material RFFP
18. RACOPIACEAE (1/1)						
<i>Racopilum tomentosum</i> (Hedw.) Brid.	X			Mundo: AMP Brasil: AC, BA, CE, DF, ES, GO, MG, MT, MS, PA, PE, PR, RJ, RO, RS, SC e SP	AM, CE, MA e PA	Material RFFP
19. RUTENBERGIACEAE (1/1)						
<i>Pseudocryphaea domingensis</i> (Spreng.) W.R. Buck	X	X	CO, RU	Mundo: NEO Brasil: AC, AL, AM, BA, CE, ES, MG, MS, MT, PA, PE, PR, RJ, RO, RS, SC e SP	AM, CE, MA e PT	E. S. Arnou et al. 40, 23
20. SEMATOPHYLLACEAE(6/8 [5/7])						
<i>Acroporium longirostre</i> (Brid.) W.R. Buck		X	EPX	Mundo: NEO Brasil: AM, BA, DF, MT, PB, PE, PR, RJ, RS, SC e SP	AM, CE e MA	E. S. Arnou et al. 94
<i>Colobodontium vulpinum</i> (Mont.) S. P. Churchill & W.R. Buck		X	RU	Mundo: NEO Brasil: AM, BA, DF, GO, MG, PA, PR, RJ, RO, RR, RS, SC e SP	AM, CE e MA	E. S. Arnou et al. 29
<i>Donnellia commutata</i> (Müll. Hal.) W.R. Buck		X	CO	Mundo: NEO Brasil: BA, DF, ES, MG, RJ e SP	AM, CE, MA e PT	E. S. Arnou et al. 83
<i>Pterogonidium pulchellum</i> (Hook.) Müll. Hal.	X			Mundo: AMS e Antilhas Brasil: AM, BA, PA, PE, PR, RJ, RO, RS e SP	AM e MA	Material RFFP
<i>Vitalia galipensis</i> (Müll. Hal.) P.E.A.S.Câmara, Carv.-Silva & W.R. Buck		X	RU	Mundo: NEO Brasil: BA, ES, GO, MG, MT, PA, PE, PR, RJ, RR, RO, RS e SP	AM, CE e MA	E. S. Arnou et al. 78
<i>Brittonodoxa subpinnata</i> (Brid.) W.R. Buck, P.E.A.S.Câmara & Carv.-Silva	X	X	CO, EPX, TE	Mundo: PAN Brasil: AP, AC, AM, BA, CE, DF, ES, GO, MA, MG, MT, PA, PB, PE, PR, RJ, RO, RR, RS, SC e SP	AM, CE, MA e PA	E. S. Arnou et al. 15, 20, 30, 39, 43, 58, 60, 65, 79, 99
<i>Microcalpe subsimplex</i> (Hedw.) W.R. Buck	X	X	RU, CO, TE, EPX	Mundo: NEO Brasil: AC, AM, AP, BA, DF, ES, GO, MA, MG, MT, PA, PB, PE, PI, PR, RJ, RO, RS, RR, SC, SE e SP	AM, CE, MA e PA	E. S. Arnou et al. 16, 17, 18, 63, 66, 69, 73
<i>Wijkia flagellifera</i> (Broth.) H.A.Crum		X	RU, EPX	Mundo: NEO Brasil: BA, ES, MG, PE, PR, RJ, RS, SC e SP	MA	E. S. Arnou et al. 19, 68
21. STEREOPHYLLACEAE (4/5 [1/2])						
<i>Entodontopsis leucostega</i> (Hook.) Müll.Hal.	X	X	CO	Mundo: AMP Brasil: AC, AM, BA, CE, DF, GO, MA, MG, MS, MT, PA, PB, PE, PI, RJ, RO, RR, SP e TO	AM, CA, CE, MA e PT	E. S. Arnou et al. 42
<i>Entodontopsis nitens</i> (Mitt) W.R.Buck & Ireland		X	EPX	Mundo: AMP Brasil: AC, AL, BA, CE, GO, MG, MS, MT, PA, PE, PR, RS e SP	AM, CE, MA e PT	E. S. Arnou et al. 89
<i>Eulacophyllum cultelliforme</i> (Sull.) W.R.Buck & Ireland	X			Mundo: NEO Brasil: AC, AM, BA, CE, ES, GO, MG, MS, MT, PA, PB, PE, PR, RJ, SE, SP e TO	AM, CE, MA e PT	Material RFFP

<i>Pilosium chlorophyllum</i> (Hornsch.) Müll.Hal.	X			Mundo: NEO Brasil: AM, AP, BA, DF, GO, MG, MT, PA, PE, RJ, RO, RR, SP e TO	AM, CE, MA e PT	Material RFFP
<i>Stereophyllum radiculosum</i> (Hook.) Mitt.	X			Mundo: PAN Brasil: BA, ES, GO, MG, MS, MT, PA, PE, PR, RJ, RS, SC e SP	AM, CE, MA e PT	Material RFFP
22. THUIDIACEAE (2/2 [1/1])						
<i>Pelekium involvens</i> (Hedw.) A.Touw		X	RU	Mundo: PAN Brasil: AC, AM, AP, BA, DF, GO, MG, MS, MT, PA, RJ, RO, RR e SP	AM, CE, MA e PT	E. S. Arnou et al. 32, 86
<i>Thuidium tomentosum</i> Schimp.	X			Mundo: NEO Brasil: DF, ES, MS, MT, PE, PR, RJ e RR	CE, MA e PT	Material RFFP
FILO MARCHANTIOPHYTA (HEPÁTICAS)						
1. ANEURACEAE (1/3[1/1])						
<i>Riccardia digitiloba</i> (Spruce ex Steph.) Pagán		X	TE	Mundo: NEO Brasil: AC, AM, BA, CE, PE, MS, MT, ES, MG, RJ e SP	AM, CE, MA e PT	L.V. Maudonet et al. 26
<i>Riccardia metzgeriiformis</i> (Steph.) R.M.Schust.	X			Mundo: NEO Brasil: AP, MG, RJ, SP, SC e PR	MA	Material RFFP
<i>Riccardia regnelli</i> (Aongström.) Hell	X			Endêmica do Brasil: BA, ES, MG, MT, PE, RJ, RN, RS, SC e SP	CE e MA	Material RFFP
2. CEPHALOZIACEAE (1/1)						
<i>Cephalozia crossii</i> Spruce		X	TE, RU	Mundo: NEO Brasil: ES, MG, RJ e SC	MA	L.V. Maudonet et al. 16, 24
3. CEPHALOZIELLACEAE (1/1)						
<i>Cylindrocolea rhizantha</i> (Mont.) R. M. Schust.		X	TE	Mundo: NEO Brasil: AC, BA, PE, GO, ES, RJ e SP	AM, CE e MA	L.V. Maudonet et al. 22,23
4. CHONECOLEACEAE (1/1)						
<i>Chonecolea doellingeri</i> (Nees) Grolle	X			Mundo: PAN Brasil: CE, DF, GO, MS, ES, MG, RJ, SP, PR, RS e SC	CA, CE, MA e PT	Material RFFP
5. FOSSOMBRONIACEAE (1/1)						
<i>Fossombronia porphyrorhyza</i> (Nees) Prosk.		X	TE	Mundo: NEO Brasil: TO, BA, CE, MA, PE, PI, DF, GO, MS, MT, ES, MG, RJ e SP	CA, CE, MA e PT	L.V. Maudonet et al. 25
6. FRULLANIACEAE (1/7 [1/3])						
<i>Frullania obscura</i> (Sw.) Dumort.	X			Endêmica do Brasil: ES, RJ, SP, PR e RS	MA	Material RFFP
<i>Frullania caulisequa</i> (Nees) Nees	X	X	EPX	Mundo: NEO Brasil: AC, PA, RR, AL, BA, PB, PE, SE, DF, GO, MT, ES, MG, RJ, SP, RS e SC	AM, CA, CE, MA e PA	L.V. Maudonet et al. 19, 106
<i>Frullania dusenii</i> Steph.	X			Mundo: NEO Brasil: RR, PE, SE, GO, ES, MG, RJ, SP, RS e SC	AM, CE e MA	Material RFFP
<i>Frullania ericoides</i> (Nees) Mont.	X	X	CO, EPX	Mundo: PAN Brasil: AC, AM, PA, AL, BA, CE, MA, PB, PE, SE, DF, GO, MS, MT, ES, MG, RJ, SP, PR, RS e SC	AM, CA, CE, MA, PT e PA	L.V. Maudonet et al. 2, 3, 18A, 20A, 28

<i>Frullania kunzei</i> (Lehm. & Lindenb.) Lehm. & Lindenb.	X	X	CO, EPX	Mundo: NEO Brasil: AC, AM, PA, RR, BA, CE, PB, PE, SE, DF, GO, MT, ES, MG, RJ, SP, PR, RS e SC	AM, CE, MA e PT	L.V. Maudonet et al. 8, 21, 29, 32 E. S. Arnou et al. 104
<i>Frullania neurota</i> Taylor	X			Mundo: PAN Brasil: CE, ES, RJ e RS	MA	Material RFFP
<i>Frullania supradecomposita</i> (Lehm. & Lindenb.) Lehm. & Lindenb.	X			Endêmica do Brasil: PB, MT, MS, ES, MG, RJ, SP e RS	CE, MA e PT	Material RFFP
7. LEJEUNEACEAE (11/20 [9/14])						
<i>Archilejeunea ludoviciana subsp. porelloides</i> (Spruce) Gradst.		X	CO	Mundo: Norte da AMS Brasil: AM	AM	L.V. Maudonet et al. 40
<i>Ceratolejeunea cubensis</i> (Mont.) Schiffn.		X	CO	Mundo: AST Brasil: AC, AM, AP, PA, RO, AL, BA, CE, PB, PE, ES, RJ, SP e SC	AM e MA	L.V. Maudonet et al. 43
<i>Cheilolejeunea conchifolia</i> (A. Evans) W.Y. & L.Zhu		X	CO	Mundo: AME Brasil: BA, ES, MS, PB e SP	CE e MA	E. S. Arnou et al. 103
<i>Cheilolejeunea trifaria</i> (Reinw. et al.) Mizut		X		Mundo: PAN Brasil: AC, AL, AM, BA, CE, DF, ES, GO, MG, MT, MS, PA, PB, PE, PR, RJ, RO e SP	AM, CE, MA e PT	E. S. Arnou et al. 101
<i>Cheilolejeunea uncioloba</i> (Lindenb.) Malombe	X	X	CO	Mundo: PAN Brasil: BA, CE, ES, MG, RJ, SP e RS	CE e MA	L.V. Maudonet et al. 7A, 9, 27, 35
<i>Cheilolejeunea xanthocarpa</i> (Lehm. & Lindenb.) Malombe	X			Mundo: PAN Brasil: BA, CE, ES, MG, RJ, SP e SC	CE e MA	Material RFFP
<i>Cololejeunea cardiocarpa</i> (Mont.) A.Evans	X			Mundo: PAN Brasil: AM, PA, RO, RR, BA, PB, PE, SE, GO, MT, MS, ES, MG, RJ, SP e SC	AM, CE e MA	Material RFFP
<i>Cololejeunea diaphana</i> A.Evans	X			Mundo: PAN Brasil: AM, PA, PE, GO, MT, ES, RJ, SP, RS e SC	AM, CE e MA	Material RFFP
<i>Dibrachiella parviflora</i> (Nees) X.Q. Shi, R.L. Zhu & Gradst.		X	CO	Mundo: NEO Brasil: AC, AM, PA, RO, RR, BA, PE, MG, RJ, ES e SP	AM e MA	L.V. Maudonet et al. 10, 12, 14,30, 31,41
<i>Drepanolejeunea mosenii</i> (Steph.) Bischl.		X	CO	Mundo: PAN Brasil: AM, BA, PE, ES, MG, RJ, SP, PR, RS e SC	AM e MA	L.V. Maudonet et al. 13
<i>Harpalejeunea stricta</i> (Gottsche) Steph.		X	CO	Mundo: NEO Brasil: AL, BA, ES, MG, PA, RJ e SP	AM, MA	E. S. Arnou et al. 99
<i>Lejeunea adpressa</i> Nees	X			Mundo: AMP Brasil: AC, AM, RR, BA, GO, MT, ES, RJ, SP e PR	AM e MA	Material RFFP
<i>Lejeunea flava</i> (Sw.) Nees		X	CO, EPX, RU, TE	Mundo: PAN Brasil: AC, AM, PA, RO, RR, TO, AL, BA, CE, MA, PB, PE, SE, DF, GO,	AM, CA, CE, MA, PT e PA	L.V. Maudonet et al. 1, 7B, 19A, 33, 38, 39

				MS, MT, ES, MG, RJ, SP, PR, RS e SC		E. S. Arnou et al. 105
<i>Lejeunea glaucescens</i> Gottsche	X	X	RU	Mundo: NEO Brasil: AC, AM, PA, RR, BA, CE, PE, DF, GO, MS, MT, ES, MG, RJ, SP, PR, RS e SC	AM, CE, MA e PT	L.V. Maudonet et al. 15 E. S. Arnou et al. 105
<i>Lejeunea laetevirens</i> Nees & Mont.	X	X	RU, CO	Mundo: NEO Brasil: AC, AM, AP, PA, RR, AL, BA, CE, MA, PB, PE, RN, SE, DF, GO, MS, MT, ES, RJ, SP, PR, RS e SC	AM, CA, CE, MA e PT	L.V. Maudonet et al. 5, 11
<i>Lejeunea minutiloba</i> A. Evans	X			Mundo: NEO Brasil: BA, MS e SP	MA	Material RFFP
<i>Lejeunea phyllobola</i> Nees & Mont.	X	X	TE, CO	Mundo: NEO Brasil: AC, AM, PA, AL, BA, CE, MA, RN, DF, GO, MS, MT, ES, MG, RJ, SP, RS e SC	AM, CA, CE, MA e PT	L.V. Maudonet et al. 13, 17
<i>Marchesinia brachiata</i> (Sw.) Schiffn.	X			Mundo: NEO e Leste da África Brasil: RO, BA, CE, PE, SE, MT, ES, MG, RJ, SP, PR e SC	CA, CE, MA e PT	Material RFFP
<i>Microlejeunea bullata</i> (Taylor) Steph.		X	CO	Mundo: NEO Brasil: AC, AM, RR, BA, CE, MA, PE, RN, SE, DF, GO, MS, MT, ES, MG, RJ, SP, PR, RS e SC	AM, CA, CE, MA, PT e PA	L.V. Maudonet et al. 13
<i>Pycnolejeunea contigua</i> (Nees) Grolle		X	EPX	Mundo: PAN Brasil: AM, PA, RR BA, CE, PE, ES, MG, SP, RS e SC	AM e MA	L.V. Maudonet et al. 20
8. LEPIDOZIACEAE (1/1)						
<i>Telaranea nematodes</i> (Gottsche ex Austin) M.A.Howe	X	X	TE	Mundo: AMP Brasil: AC, AM, BA, CE, DF, ES, GO, MG, MT, MS, RJ, RO, RS, SE, SC e SP	AM, CE e MA	E. S. Arnou et al. 92
9. LOPHOCOLEACEAE (1/1)						
<i>Chiloscyphus martianus</i> (Nees) J.J.Engel & R.M.Schust.	X			Mundo: PAN Brasil: AC, AM, AP, BA, CE, ES, GO, MG, MT, MS, PA, PE, PR, RJ, RR, RS, SC, SE, SP	AM, CE, MA, PT, PA	Material RFFP
10. MONOCLEACEAE (1/1)						
<i>Monoclea gottschei</i> Lindb.	X			Mundo: AST Brasil: AM, PE, ES, MG, RJ, SP, PR e RS	AM, MA e PA	Material RFFP
11. PLAGIOCHILLACEAE (1/4 [1/2])						
<i>Plagiochila corrugata</i> (Nees) Nees & Mont.		X	CO	Mundo: NEO Brasil: AC, BA, CE, DF, GO, ES, MG, RJ, SP, PR, RS e SC	AM, CE e MA	L.V. Maudonet et al. 18, 34, 44
<i>Plagiochila kroneana</i> Steph.	X			Endêmica do Brasil: SP e SC	MA	Material RFFP
<i>Plagiochila montagnei</i> Nees	X			Mundo: NEO Brasil: AC, AM, AP, PA, AL, BA, CE, PB, ES, MG, RJ, SP, PR, RS e SC	AM e MA	Material RFFP
<i>Plagiochila patula</i> (Sw.) Lindenb.		X	CO, RU	Mundo: NEO	AM e MA	L.V. Maudonet et

				Brasil: AC, PA, BA, PE, MG, RJ, SP e PR		al. 4, 6, 45, 46, 48, 49
12. RICCIACEAE (1/2)						
<i>Riccia stenophylla</i> Spruce	X			Mundo: AST Brasil: BA, CE, MA, PB, PE, GO, MS, MT, ES, RJ, SP, PR, RS e SC	CA, CE, MA, PT e PA	Material RFFP
<i>Riccia planobiconvexa</i> Steph.	X			Mundo: AST Brasil: TO, AL, BA, CE, PE, RN, DF, GO, MT, ES, RJ, PR, RS e SC	CA, CE, MA, PT e PA	Material RFFP
ANTHOCEROTOPHYTA						
13. NOTOTHYLADACEAE (1/1)						
<i>Phaeoceros donnellii</i>	X			Mundo: América do Norte Brasil: ???	MA	Material RFFP

4.1.2 Composição florística

As famílias mais representativas em termos de gêneros e espécies foram, para hepática, Lejeuneaceae (14 spp.) e para musgo, Sematophyllaceae (7 spp.), Bryaceae (5 spp.) e Pottiaceae (5 spp.), que juntas totalizam 51% da flora de briófitas encontrada na área de estudo (Tabela 1).

4.1.3 Substrato

As espécies encontradas na área de estudo colonizaram quatro tipos de substratos: corticícola (sobre troncos de árvores vivas), epíxila (sobre troncos de árvores em decomposição), terrícola (sobre solo) e rupícola (sobre rochas), predominando espécies corticícolas (27 spp. - 44% do total de espécies encontradas), seguida das rupícolas (25 spp. - 40%), terrícolas (17 spp. - 27%), e epíxilas (12 spp. - 19%). Dezesete espécies são exclusivamente corticícolas (27%), 14 exclusivamente rupícolas (22%), nove exclusivamente terrícolas (14%) e seis exclusivamente epíxilas (9%). Quinze espécies não apresentaram preferência por tipo de substrato, crescendo sobre mais de um tipo (24%) (Tabela 1).

4.1.4 Distribuição geográfica

Analisando a distribuição das espécies no mundo, encontramos sete padrões de distribuição (Tabela 1), predominando o Neotropical com 29 espécies (47% do total de espécies), seguido pelo Amplo com 14 espécies (22%), Pantropical com 11 espécies (18%), América do Sul com quatro espécies (6%), Américas, América Tropical e

Subtropical e Afro-americano com uma espécie cada (1%). Em relação à distribuição das espécies no Brasil, predominaram táxons que ocorrem em mais de três biomas no país (26 spp.), seguidos daqueles compartilhados entre Amazônia-Cerrado-Mata Atlântica (15 spp.), depois entre Amazônia-Mata Atlântica (9 spp.), exclusivos da Mata Atlântica (5 spp.), Mata Atlântica-Cerrado (4 spp.), e finalmente aqueles que representam novas ocorrências para o bioma Mata Atlântica (2 spp.).

4.2 E-BOOK “QUEM FOI QUE DISSE: SOBRE UMA DAS MENORES PLANTAS DO MUNDO - BRIÓFITAS DO PARQUE NATURAL MUNICIPAL DE NITERÓI- RJ”

O livro interativo intitulado “Quem foi que disse: sobre uma das menores plantas do mundo: briófitas do Parque Natural Municipal de Niterói - RJ” foi criado para possibilitar que pessoas dentro e fora da universidade tenham uma breve introdução ao mundo das briófitas e quais delas são existentes no setor Montanha da Viração do PARNIT.



PREFÁCIO

Olá, eu quero te convidar para conhecer uma das menores plantas do mundo. Com certeza você já viu as maiores plantas do mundo, como as grandes árvores com flores, os grandes pinheiros ou a Sequoia gigante – considerada a árvore mais alta do mundo. Mas este texto é sobre uma das menores plantas do mundo. Acredito que você não tenha visto estas ou, se viu, elas passaram despercebidas... Mas não se preocupe, eu irei te mostrar.

Neste E-book, você conhecerá as briófitas ou como nos referimos a elas, mais acima - uma das menores plantas do mundo. Mas o que é uma briófitas? Porque são uma das menores plantas do mundo? Há quanto tempo essas plantas existem na Terra? Em que lugares encontramos as briófitas? Elas possuem importância econômica ou medicinal para os seres humanos? Qual a estrutura delas? Existe só um tipo de briófitas? Todas estas perguntas serão respondidas neste E-book.

É curioso pensar que essas plantas estão sempre debaixo do nosso nariz e não as notamos, por isso esse livro é totalmente dedicado a elas. Para além do aspecto teórico e de algumas curiosidades sobre essas plantinhas, faremos um Tour para explorar as briófitas do Parque Natural Municipal de Niterói (PARNIT), também conhecido como Parque da cidade de Niterói, localizado no estado do Rio de Janeiro.

Veja o vídeo a seguir para saber mais do projeto:
<https://www.youtube.com/watch?v=SpW7928mnBc>

Agora sim, que comece a nossa expedição no incrível mundo das briófitas!

B

Figura 4. Visual gráfico do E-book “Quem foi que disse: sobre uma das menores plantas do mundo: briófitas do Parque Natural Municipal de Niterói - RJ”. **A.** Capa do E-book. **B.** Prefácio.

A escrita foi feita na linguagem coloquial e conta com um glossário para contribuir para o melhor entendimento do texto. Entre o texto do E-book encontram-se imagens e vídeos autorais, assim como de outras fontes, para tornar mais didático o conteúdo abordado.



Figura 10 - Vídeo autoral mostrando partes constituintes do esporófito dos antóceros.

Os musgos são folhosos e se diferem das hepáticas e dos antóceros por características visíveis em seu gametófito. Eles possuem um **caulídio** (ramo principal) com filídios (estrutura semelhante às folhas das plantas vasculares) (Costa *et al.*, 2010).



Figura 11 - Vídeo mostrando caulídio e filídios do gametófito dos musgos.

Seu esporófito apresenta pé, seta consistente e cápsula (Costa *et al.*, 2010).



Figura 12 - Vídeo autoral mostrando partes constituintes do esporófito dos musgos.

Mesmo dentro do mesmo grupo, as briófitas apresentam gametófitos com grande diversidade morfológica, importante para a identificação das espécies (Goffinet & Shaw, 2009). A identificação dessas plantas ocorre por meio da análise das características do gametófito, disposição e formato de suas células e filídios, hábito das plantas, esporófito e órgãos reprodutivos. Esse procedimento é feito usando uma lupa, microscópio e outros equipamentos auxiliares (Costa *et al.*, 2010; Gradstein *et al.*, 2001; Goffinet & Shaw, 2009).



Figura 13: Fotos autorais mostrando filídios de diferentes espécies de musgos.

Figura 5. Páginas do E-book “Quem foi que disse: sobre uma das menores plantas do mundo: briófitas do Parque Natural Municipal de Niterói - RJ”, tópico “1.6. Existem diferentes tipos de briófitas?”.

Ao acessar o E-book na parte do prefácio o leitor poderá assistir a primeira autora explicando o que são as briófitas e também sobre o projeto das briófitas do PARNIT. O E-book está dividido em duas partes, quais sejam: Parte 1: Conhecendo as briófitas e Parte 2: Briófitas do Parque Natural Municipal de Niterói- RJ. Os tópicos são guiados pelas seguintes perguntas: Parte 1 - “O que são briófitas?”; “Há quanto tempo essas plantas existem?”; “Por que são uma das menores plantas do mundo?”; “Onde vivem?”; “Como se reproduzem?”; Existem diferentes tipos de briófitas?”; “Quantas espécies de briófitas existem?”; “Onde estão distribuídas no mundo?”; “Qual sua função ecológica?”; “Possuem importância e econômica ou medicinal?”. Parte 2 - “Como foi feito o estudo no parque?”; “Quais espécies de briófitas foram encontradas no

PARNIT?"; "Onde essas espécies ocorrem no parque? Tour virtual do PARNIT"; "Onde essas espécies ocorrem no Brasil e no mundo?"; "Houve novas ocorrências de briófitas para o estado do Rio de Janeiro?"; "As briófitas do PARNIT são bioindicadoras de poluição?"; "E por fim, qual é a importância desse estudo?".

Na primeira Parte é abordado o que são as briófitas, sua ecologia, história evolutiva, diversidade, função ecológica e aspectos econômicos. Na segunda Parte são apresentadas as informações do estudo feito no PARNIT durante o estágio de Iniciação Científica - PIBIC/CNPq no Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro com orientação da Dra. Denise Pinheiro da Costa (2018-2019), foi percorrido a metodologia usada, distribuição geográfica das espécies de briófitas do PARNIT, novas ocorrências para o Estado e município de Niterói e espécies bioindicadoras de poluição. Esta parte também conta com uma tabela com as espécies de briófitas encontradas e coletadas no PARNIT juntamente às famílias e filo que pertencem e um tour virtual do Parque.

O E-book foi escrito por mim, Emily Arnou, sob as orientações da Dra. Denise da Costa e do Dr. Luiz Andrade. Ele conta com imagens, vídeos autorais e Tabela. Ele foi diagramado pelo Victor Hugo Gomes Ferraz e publicado no site do *Laboratório de Audiovisual Científico – labaciências.com*, onde está disponibilizado gratuitamente no link a seguir: <https://designrrr.page/?id=318011&token=697441366&type=FP&h=4608>

5. DISCUSSÃO

5.1 ESTUDO DA BRIOFLORA DO SETOR MONTANHA DA VIRAÇÃO - PARNIT

5.1.1 Brioflora

As 61 espécies de briófitas reconhecidas neste estudo (42 gêneros e 24 famílias) representando 7% da brioflora conhecida para o Estado do Rio de Janeiro, enquanto que os gêneros representam 14% e as famílias 24% (FLORA E FUNGA DO BRASIL, 2023). Isto demonstra que a área apesar de apresentar vegetação secundária e não 13 ser muito extensa em relação ao território do estado (150 km² versus 43.696 km²), é aqui considerada representativa em relação ao número de gêneros e famílias ocorrentes no

estado; enquanto em relação às espécies a área conserva 29% da brioflora do Parque Estadual da Serra da Tiririca e 7% da brioflora do estado. Estes resultados demonstram a importância de remanescentes de Mata Atlântica em áreas urbanas para a conservação da diversidade da brioflora no estado, visto que além da relativa representatividade de família, gêneros e espécies, também foram encontradas quatro novas ocorrências para o estado. Isto também fica demonstrado quando analisamos essa representatividade em relação ao Brasil, onde a área de estudo apresenta 4% das espécies de briófitas reconhecidas para o país e 4,5 % das espécies reconhecidas para o bioma Mata Atlântica (FLORA E FUNGA DO BRASIL, 2023). Segundo Gradstein *et al.* (2001), ambientes de florestas secundárias com grande diversidade florística podem manter entre 50-70% das espécies de briófitas de florestas primárias, evidenciando a importância da preservação desses ecossistemas perturbados, o que demonstra o valor da área de estudo com base nos resultados encontrados. As famílias Lejeuneaceae (23%), Sematophyllaceae (11%), Bryaceae (8%) e Pottiaceae (8%) foram as que apresentaram o maior número de espécies (Tabela 1), e representando 51% do total de espécies. Esse resultado é semelhante ao encontrado por Lisboa & Ilkiu-Borges (1995) para a área urbana do Município de Belém, Estado do Pará, onde Lejeuneaceae compreende 50% das espécies; por Molinaro & Costa (2001) para o arboreto do Jardim Botânico do Rio de Janeiro com Lejeuneaceae englobando 47,5% das espécies, Sematophyllaceae 10,5% e Bryaceae 8,7%; e por Bordin & Yano (2009) para o centro urbano de Caxias do Sul, Estado do Rio Grande do Sul, com Lejeuneaceae totalizando 13% das espécies. Estes resultados já eram esperados, visto que, Lejeuneaceae, Sematophyllaceae, Bryaceae e Pottiaceae estão entre as 15 famílias encontradas em inventários florísticos de briófitas nas florestas tropicais (GRADSTEIN & PÓCS 1989). A área de estudo, por estar inserida em um centro urbano, sofre influência direta da poluição e por isso foram encontradas algumas espécies típicas de áreas perturbadas, como: *Brittonodoxa subpinnata* (Brid.) W.R. Buck, P.E.A.S.Câmara & Carv.-Silva, *Microcalpe subsimplex* (Hedw.) W.R. Buck (Sematophyllaceae), *Lejeunea flava* (Sw.) Nees (Lejeuneaceae), *Bryum argentum* Hedw. (Bryaceae), *Frullania ericoides* (Nees) Nees (Frullaniaceae) e *Hyophila involuta* (Hook.) A. Jaeger (Pottiaceae). Resultados semelhantes aos 14 encontrados por Carmo *et al.* (2015) para São Paulo; Lisboa & Ilkiu-Borges (1995) para o Pará; Molinaro & Costa (2001) para o Rio de Janeiro, e Machado (2011) para Minas

Gerais, entre outros. Isso corrobora o fato de que a área de estudo sofre com diferentes graus de distúrbio antropogênico (turismo; lixo; fogueiras; presença de espécies exóticas como *Eucaliptus* sp.; circuito de motocicletas e bicicletas; rampa de parapente; invasão por favelas; entre outros), além da poluição atmosférica por proximidade com a cidade. Quanto ao grau de ameaça de extinção, não foram identificadas espécies ameaçadas na área.

5.1.2 Substrato

No setor Montanha da Viração do PARNIT as briófitas colonizaram diferentes tipos de substratos (Figura 4), predominando espécies corticícolas (27 spp. - 44%), o que já era esperado devido a maior disponibilidade deste tipo de substrato na área de estudo, seguida das espécies rupícolas (25 spp. - 40%), com famílias que ocorrem frequentemente sobre rochas, como Bryaceae, Polytrichaceae, Pottiaceae e Thuidiaceae, todas com representantes na área de estudo.



Figura 6. Fotos de algumas das espécies da área de estudo ocorrendo sobre diferentes tipos de substratos. **A.** *Schlotheimia rugifolia* (Hook.) Schwägr. (epíxila), **B.** *Tortella humilis* (Hedw.) Jenn. (artificial: muro de tijolos), **C.** *Plagiochila corrugata* (Nees) Nees & Mont. (corticícola), **D.** *Frullania kunzei* (Lehm. & Lindenb.) Lehm. & Lindenb. (corticícola), **E.** *Lejeunea flava* (Sw.) Nees (corticícola), **F.** *Octoblepharum albidum* Hedw. (corticícola), **G.** *Hyophila involuta* (Hook.) A. Jaeger (terrícola).

Nenhuma espécie foi encontrada ocorrendo sobre folhas vivas (epífilas), porque estas espécies são típicas de ambientes úmidos, sombreados e bem preservados. Espécies epífilas são indicadoras de florestas bem preservadas porque são sensíveis aos distúrbios ambientais, sendo as primeiras a desaparecerem quando a floresta tropical úmida sofre interferência (GRADSTEIN & PÓCS, 1989). A ausência de espécies epífilas corrobora o fato de que a área de estudo não está bem preservada e apresenta

florestas secundárias. Apesar de 44% das espécies serem corticícolas, essas não são exclusivamente corticícolas, e esta ausência de preferência por tipo de substrato demonstra que a área apresenta uniformidade na estrutura da floresta com condições de luminosidade, temperatura e umidade do ar uniformes, com ausência de um gradiente microclimático (GRADSTEIN *et al.*, 2001). Entre estas podemos citar: *Lejeunea flava*, *Brittonodoxa subpinnata* e *Microcalpe subsimplex*, que foram encontradas colonizando todos os tipos de substratos. Resultado semelhante foi encontrado por Lisboa & Ilkiu-Borges (1995) para o Município de Belém, Estado do Pará; Molinaro & Costa (2001) para o arboreto do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Município do Rio de Janeiro, Estado do Rio de Janeiro; Santos & Lisboa (2008) para a microrregião do Salgado Paraense, Estado do Pará; entre outros. Algumas espécies ocorreram em substratos artificiais como muros e calçadas, como *Bryum argenteum*, *B. densifolium*, *Pleurochaete squarrosa* e *Tortella humilis*. Duas dessas espécies são comumente encontradas nesses tipos de substratos, de acordo com os trabalhos consultados neste estudo.

5.1.3 Distribuição geográfica das espécies

Dentre os padrões de distribuição caracterizados predominou o Neotropical, seguido pelo Amplo e Pantropical (Tabela 1), que juntos totalizam 87% do total de espécies encontradas na área de estudo, demonstrando que os táxons encontrados apresentam uma ampla distribuição no mundo, o que era esperado, visto que, de uma maneira geral as briófitas estão amplamente distribuídas no mundo (GRADSTEIN *et al.*, 2001). Em relação à distribuição das espécies no Brasil, predominaram táxons também com ampla distribuição, ocorrendo em mais de três biomas no país (26 spp.), seguidos daqueles compartilhados entre Amazônia-Cerrado-Mata Atlântica (15 spp.), posteriormente Amazônia-Mata Atlântica (9 spp.), que juntos totalizam 73% das espécies encontradas. O restante dos táxons ocorreram entre Mata Atlântica-Cerrado (6 spp.), exclusivas da Mata Atlântica (5 spp.) e duas espécies representam novas ocorrências para a Mata Atlântica (*Archilejeunea ludoviciana* subsp. *porelloides* e *Bryum gilliesii*). Não ocorreram espécies endêmicas na área de estudo. Em relação à distribuição das espécies ainda destacamos quatro táxons: *Archilejeunea ludoviciana* subsp. *porelloides* (Spruce) Gradst., *Bryum gilliesii* Hook., *Erpodium coronatum* (Hook.

f. & Wilson) Mitt. e *P. squarrosa* (Brid.) Lindb. que estão 17 sendo citados pela primeira vez para o Brasil, ou para o sul da América do sul, ou para o Estado do Rio de Janeiro, como apresentado a seguir: 1) *Archilejeunea ludoviciana* subsp. *porelloides* (Spruce) Gradst. é uma espécie característica do norte da América do Sul e que no Brasil era conhecida somente para a Amazônia (Estado do Amazonas – GRADSTEIN, 1994), sendo aqui citada pela primeira vez para a região sudeste do Brasil e sul da América do Sul, apresentando assim uma disjunção entre a Amazônia e Mata Atlântica. No Brasil esta espécie se assemelha a *A. badia* (Spruce) Steph. se distinguindo desta pelo tamanho dos filídios (maiores) e dente do lóbulo (curto ou ausente). 2) *Bryum gilliesii* Hook. uma espécie característica do sul da América do Sul (OCHI & MAHU 1988) e que no Brasil foi citada por Yano (1981) para a Floresta Amazônica. Na área de estudo esta espécie foi encontrada ocorrendo sobre o solo de um barranco, ao longo da principal estrada do parque, formando pequenos tufos entre *Philonotis uncinata* (Schwägr.) Brid. Acreditamos que a citação para a Amazônia seja equivocada em função da distribuição conhecida para este táxon no mundo. Esta espécie está sendo aqui citada pela primeira vez para o Estado do Rio de Janeiro e no Brasil se assemelha a *Bryum cellulare* Hook. diferindo pelas células da lâmina que são muito menores. 3) *Erpodium coronatum* (Hook. f. & Wilson) Mitt. é uma espécie com distribuição Pantropical e que no Brasil apesar de ter ampla distribuição, ocorrendo em quase todos os biomas, até o momento não era conhecida para o Estado do Rio de Janeiro. No Brasil esta espécie se assemelha à *E. pringlei* E. Britton, se distinguindo desta pelo tamanho dos filídios (maiores) e pelo peristômio fracamente desenvolvido. 4) Segundo Costa (2016) e Costa (Pottiaceae - FLORA E FUNGA DO BRASIL, 2023), na família Pottiaceae somente *Pleurochaete luteola* (Besch.) Thér. ocorre no Brasil, entretanto neste estudo encontramos duas espécies deste gênero. *Pleurochaete luteola* foi de difícil identificação, visto que a amostra coletada sofreu herbivoria, apresentando gametófitos com todos os filídios com a lâmina completamente destruída na metade superior, restando somente a costa. *Pleurochaete squarrosa* (Brid.) Lindb. se diferencia da primeira pelo hábito semelhante ao de *Tortella* e pelas células marginais da metade da lâmina não diferenciadas numa borda hialina. Segundo Allen (1994) *Pleurochaete luteola* está restrita ao Novo Mundo, enquanto *P. squarrosa* apresenta ampla distribuição no mundo. No Brasil *P. luteola* ocorre na Floresta Atlântica, Cerrado e

Campos 18 Sulinos, nos estados de GO, MG, PR, RJ, RS, SP, e *P. squarrosa* apresenta uma amostra para o Estado do Rio Grande do Sul (FURB - herbário virtual – ANDREAS, 2004), sendo aqui citada pela primeira vez para a região sudeste, Estado do Rio de Janeiro. Acreditamos que a atual distribuição deste último táxon não represente a distribuição real, e que o estudo detalhado das coleções do gênero *Pleurochaete* depositadas nos diferentes herbários brasileiros possa acrescentar novas ocorrências para estados e regiões do Brasil.

5.1.4 Espécies típicas de áreas urbanas

Hyophila involuta (Hook.) A. Jaeger, *Lejeunea flava* (Sw.) Nees, *L. laetevirens* Nees. & Mont., *Brittonodoxa subpinnata* (Brid.) W.R. Buck, P.E.A.S. Câmara & Carv.-Silva e *Microcalpe subsimplex* (Hedw.) W.R. Buck são espécies com ampla distribuição no Brasil e comum em ambientes urbanos, cuja presença é considerada um indício de ambiente perturbado. Esses táxons também foram encontrados na área de estudo. Resultado semelhante foi encontrado por Carmo *et al.* (2015) em uma análise comparativa de briófitas urbanas da região noroeste de São Paulo, com demais trabalhos realizados em diferentes estados brasileiros (SP - VISNALDI & MONTEIRO, 1990; BA - BASTOS & YANO, 1993; PA - LISBOA & ILKIU-BORGES; DF - CÂMARA *et al.*, 2003; AM - YANO & CÂMARA, 2004; MT - CÂMARA & VITAL, 2004; e RS - BORDIN & YANO, 2009), onde *H. involuta* ocorreu em todas as oito áreas analisadas, enquanto que *B. subpinnata* ocorreu em seis das áreas, *L. flava* em cinco das áreas, *Lejeunea laetevirens* em quatro das áreas e *M. subsimplex* ocorreu somente em uma das áreas. *Octoblepharum albidum* Hedw. uma espécie típica de ambientes alterados (SANTOS & LISBOA, 2008) e tolerante a grandes intensidades de luz, altas temperaturas e poluição do ar (LISBOA & ILKIU-BORGES, 2001), foi encontrada em todos os ambientes amostrados da área de estudo, frequentemente fértil e segundo Sérgio (1981), essa fertilidade em geral nas briófitas está correlacionada com a qualidade do ar. *Frullania ericoides* (Nees) Mont. uma espécie que cresce principalmente em locais com a vegetação degradada ou fortemente impactada pela atividade humana (VANDER BERGHEN, 1980; LISBOA & ILKIU-BORGES, 1995), também foi encontrada na área de estudo, demonstrando a natureza degradada da área. Outras duas espécies do gênero *Frullania* Raddi encontradas na área, *Frullania*

caulisequa Nees (Nees) e *Frullania kunzei* (Lehm. & Lindenb.) Lehm. & Lindenb., demonstram que espécies deste gênero podem ser utilizadas como indicadoras de ambientes degradados, visto que são 19 tolerantes às condições de distúrbio existentes nestes ambientes, como estresse hídrico, exposição ao vento, incidência de raios solares e altas temperaturas (LEMOS-MICHEL, 1980). As famílias de musgos Bryaceae e Pottiaceae apresentam diversas espécies resistentes às condições ambientais geradas pela urbanização, como à perda de microhabitats naturais para colonização e o aumento da contaminação atmosférica (LARA *et al.* 1991) e na área de estudo foram encontradas cinco espécies da família Bryaceae e cinco de Pottiaceae. *Bryum argenteum* Hedw. que é uma espécie típica de locais perturbados e frequente em zonas de poluição média a elevada, sendo pouco comum em áreas não ou pouco poluídas (SÉRGIO, 1981), foi encontrada somente uma vez na área de estudo, demonstrando que o setor Montanha da Viração ainda não apresenta um nível muito elevado de poluição. Em relação à família Pottiaceae merecem destaque *Pleurochaete squarrosa* e *Tortella humilis* são espécies típicas de áreas urbanas (LARA *et al.* 1991) também encontradas em diferentes trabalhos publicados com a brioflora de áreas urbanas no país, como Visnadi & Vital (1997) para casa de vegetação do Jardim Botânico de São Paulo; Hirai *et al.* (1998) para a mata residual do centro politécnico de Curitiba, Estado do Paraná; Vital & Bononi (2006) sobre tumbas de cemitérios na região metropolitana de São Paulo; Bordin & Yano (2009) para o centro urbano de Caxias do Sul, Estado do Rio Grande do Sul e por Machado (2011) para o Município de Juiz de Fora, Estado de Minas Gerais. Demonstrando que parte da família Pottiaceae é tipicamente encontrada em ambientes alterados, assim como na área de estudo. *Fissidens submarginatus* Bruch é uma espécie Pantropical e foi encontrada em diferentes localidades na área de estudo, sempre ocorrendo sobre solo, e segundo Richards (1984), espécies do gênero *Fissidens* Schimp. são comuns em solos de áreas perturbadas, demonstrando que essa espécie é tolerante a ambientes alterados com diferentes níveis de poluição. Este táxon também foi encontrado por Visnadi & Monteiro (1990) para cidade de Rio Claro, Estado de São Paulo; Lisboa & Ilkiu-Borges (2001) para São Luis dos Tapajós, Município de Itaituba, Estado do Pará; Molinaro & Costa (2001) para o arboreto do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Estado do Rio de Janeiro, aonde é citado pela primeira vez para o Rio de

Janeiro; Bordin & Yano (2009) e por Silva et al. (2018) para o Morro do Alecrim, centro urbano de Caxias, Estado do Maranhão.

5.2 E-BOOK “QUEM FOI QUE DISSE: SOBRE UMA DAS MENORES PLANTAS DO MUNDO - BRIÓFITAS DO PARQUE NATURAL MUNICIPAL DE NITERÓI- RJ”

O conhecimento e o ensino sobre as briófitas têm se tornado difícil, uma vez que esse grupo ainda é pouco conhecido e discutido (GEMBAROWSKI & LEWANDOWSKI, 2012). Para além disso, o ensino de botânica, incluindo o grupo das briófitas, é ministrado, na maioria das vezes, de forma tradicional. Ou seja, utilizando livros didáticos e aulas expositivas. Dado que estudos recentes demonstram o crescente desestímulo dos estudantes em relação a área da Botânica, por ser muito teórico e memorista (SALDANHA *et al.* 2019), a divulgação científica em Botânica, especialmente deste grupo, torna o nosso estudo bastante relevante.

Nos últimos tempos, no Brasil houve um aumento de atividades de divulgação científica, notando-se um maior engajamento de instituições de pesquisa, universidades e maior apoio por parte dos poderes públicos (MASSARANI & MOREIRA, 2009). Porém a área enfrenta desafios por falta de maiores investimentos, considerando a dimensão país e o tamanho da sua população, em especial a juventude escolar. A produção de material de divulgação científica no formato digital é uma das alternativas para vencer o desafio referido acima (MASSARANI & MOREIRA, 2016).

Segundo a Academia Brasileira de Ciências (2008) o ensino das Ciências Biológicas e de outras áreas científicas proporciona o desenvolvimento de capacidades fundamentais para o crescimento intelectual, dado que estimula o raciocínio lógico e a curiosidade. Estas habilidades facilitam a formação de cidadãos capazes de lidar com os desafios da sociedade contemporânea e de participar das discussões sobre temas científicos que afetam o cotidiano. A construção da “ciência cidadã” se dá por meio da educação científica integrada, por normas éticas de conduta e colaboração. Dessa forma, possibilita a construção de saberes coletivos relacionados à aspectos científicos e socioculturais (MASSARANI & MOREIRA, 2016).

No E-book “Quem foi que disse: sobre uma das menores plantas do mundo - briófitas do Parque Natural Municipal de Niterói- RJ”, foi apresentado as briófitas de

forma simples e clara, visando atingir o público em geral, em especial a juventude escolar. Priorizamos no nosso texto os seguintes aspectos básicos do grupo das briófitas: o que são, como vivem e quantas espécies existem. De forma mais complexa, mas atenta ao caráter de divulgação científica do E-book, abordamos os seguintes pontos: reprodução, função ecológica e bioindicadores de poluição. Para além disso, abordamos pontos como a importância econômica e medicinal das briófitas para despertar o interesse de um grupo maior de leitores.

Na Parte dois do livro “Briófitas do Parque Natural Municipal de Niterói - RJ”, que traz os resultados encontrados no estudo no PARNIT, juntamente com um tour virtual do referido Parque, buscamos proporcionar ao leitor uma maior interatividade com o material produzido. Ademais no tópico “Como foi realizado o estudo no Parque?”, é exposto de forma detalhada e de maneira acessível os procedimentos científicos realizados no estudo das briófitas no PARNIT. O material de divulgação científica em questão, visa contribuir para o despertar do interesse no conhecimento científico acerca das briófitas em públicos diversos, disseminar esses saberes e incentivar o estudo dessas plantas assim como a sua conservação.

6. CONCLUSÕES

Grande parte das briófitas que habitam áreas urbanas apresentam peculiaridades em sua biologia que as permite colonizar esses ambientes antropizados, desenvolvendo-se, na maioria das vezes, com maior sucesso nestes ambientes do que em ecossistemas naturais. Por esta razão, a brioflora de áreas urbanas tende a ser de natureza muito característica, com espécies capazes de tolerar altas concentrações de diferentes compostos (como por exemplo: nitrogênio, enxofre, metais pesados e outros contaminantes ambientais), e dentre estas encontramos na área de estudo *Lejeunea flava*, *Octoblepharum albidum*, *Brittonodoxa subpinnata* e *Microcalpe subsimplex*. Apesar disso, a área de estudo conta com cerca de 53% das espécies de briófitas atualmente conhecidas para o Município de Niterói e 7% das espécies para o Estado do Rio de Janeiro, das quais quatro são novas ocorrências para o Rio de Janeiro. Esses resultados evidenciam a importância da conservação do setor Montanha da Viração para a manutenção da diversidade de espécies de briófitas no Município de Niterói e no Estado do Rio de Janeiro. Neste estudo houve um incremento de 45% no total de

espécies de briófitas conhecidas para o Município, demonstrando a importância da realização de levantamentos florísticos de briófitas em áreas urbanas para conhecimento da brioflora de florestas secundárias e conservação das espécies.

O material de divulgação científica pode contribuir para o ensino e socialização do conhecimento sobre as briófitas tanto para o público em geral, mas também para a juventude escolar com vista a sensibilizá-los na continuidade do estudo com essas plantas. Do ponto de vista ecológico, o conhecimento deste grupo por parte dos estudantes pode contribuir para a conservação das briófitas ou de forma ampla da vegetação nativa.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACADEMIA BRASILEIRA DE CIÊNCIAS. **O Ensino de Ciências e a educação básica: propostas para superar a crise**. Rio de Janeiro: Academia Brasileira de Ciências, 2014. Disponível em: <<http://www.abc.org.br/IMG/pdf/doc-19.pdf>>. Acesso em: 09 set. 2023.
- ALLEN, B. **Moss Flora of Central America**. Part 2. Missouri Botanical Garden Press. 1994. 90: 1-699.
- ANDREAS, B.K., MACK, J.J. & MC CORMAK, J.S. Floristic quality assessment index (FQAI) for vascular plants and mosses for the state of Ohio. **Division of Surface Water, Ohio Environmental Protection Agency, Columbus**. 2004. Disponível em: <http://www.epa.state.oh.us/dsw/wetlands/Ohio_FQAI.pdf>. Acesso em: 21 ago. 2018.
- BORDIN, J. & YANO, O. Briófitas do centro urbano de Caxias do Sul, Rio Grande do Sul, Brasil. **Hoehnea**, 36: 7-71, 2009.
- BASTOS & YANO, O. Musgos das zonas urbanas de Salvador, Bahia, Brasil. **Hoehnea**, 20: 23-33, 1993.
- BRIÓFITAS IN FLORA E FUNGA DO BRASIL. **Jardim Botânico do Rio de Janeiro**. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB128472>>. Acesso em: 09 out. 2023.
- BUCK, W.R. Pleurocarpous mosses of the West Indies. **Memoirs of The New York Botanical Garden**, 82: 1-400, 1998.
- CÂMARA, P.E., TEIXEIRA, R., LIMA, J. & LIMA, J. Musgos Urbanos do Recanto das Emas, Distrito Federal, Brasil. **Acta Botânica Brasilica**, 17: 1-10, 2003.
- CÂMARA, P.E. & VITAL, D. M. Briófitas do município de Poconé, Mato Grosso, MT, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, 18: 881-886, 2004.
- CARMO, D.M., GASPARINO, E.C. & PERALTA, D.F. Análise comparativa de briófitas urbanas da região noroeste do Estado de São Paulo com demais trabalhos em diferentes fitofisionomias brasileiras. **Pesquisas, Botânica**, 67: 255-272, 2015.
- COSTA, D.P. A synopsis of the family Pottiaceae in Brazil. **Phytotaxa Monograph**, 251: 1-69, 2016.
- COSTA, D. P., ALMEIDA, J. S. S., DIAS, N. S., GRADSTEIN, S. R. & CHURCHILL, S. P. 2010. Manual de Briologia. Editora Interciência.

- COSTA, D.P., Imbassahy, C.A.A. & SILVA, V.P. A.V. Checklist and distribution of mosses, liverworts and hornworts of Rio de Janeiro State, Brazil. **J. Hattori Bot. Lab**, 98: 259-298, 2005.
- COSTA, D.P. & PERALTA, D.F. Briófitas, In: Lista de Espécies da Flora do Brasil. **Jardim Botânico do Rio de Janeiro**. 2015. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/consulta/ficha.html?idDadosListaBrasil=128472>>. Acesso em: 14 ago. 2018
- COSTA, D.P., PÔRTO, K.C, LUIZI-PONZO, A.P., PERALTA, D.F., BASTOS, C.J.P.B., CÂMARA, P.E.A.S., ILKIU-BORGES, A.L. & CHURCHILL, S.P. Guia de Musgos do Brasil. **Memoirs of The New Botanical Garden** (no prelo).
- COSTA, D.P. Pottiaceae in Flora e Funga do Brasil. **Jardim Botânico do Rio de Janeiro**. 2023. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB96764>>. Acesso em: 13 nov. 2018.
- FRAHM, J.-P. Dicranaceae: Campylopodioideae, Paraleucobryoideae. **Flora Neotropica**, Monograph 54: 1-238, 1991.
- GASPER, A.L.D. FURB herbarium – Universidade Regional de Blumenau – Herbário Virtual REFLORA. v1.145. **Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro**. 2015. Disponível em: <http://ipt.jbrj.gov.br/reflora/resource?r=furb_herbarium>. Acesso em: 20 nov. 2018.
- GEMBAROWSKI, R. & LEWANDOSKI, H. Estudo das briófitas e pteridófitas: contextualização no espaço físico escolar. In: PARANÁ (Estado). Secretaria de Estado da Educação. Superintendência de Educação. **O professor PDE e os desafios da escola pública paranaense: produção didático-pedagógica**. Curitiba: [s.n.], 2012.
- GENTIL, K.C.S. & MENEZES, C.R. Levantamento de briófitas bioindicadoras de perturbação ambiental do campus Marco Zero do Equador da UNIFAP. **Biota Amazônia**, 1: 63-73, 2011.
- GOFFINET, B. & SHAW, A.J. **Bryophyte Biology**. Vol. 2. Cambridge University Press. New York. 2009. 1-565
- GRADSTEIN, S.R. Lejeuneaceae: Ptychantheae, Brachilolejeunea. **Flora Neotropica**, Monograph 62: 1-216, 1994.

- GRADSTEIN, S.R. & COSTA, D.P. **The Hepaticae and Anthocerotae of Brazil**. Memoirs of The New Botanical Garden. 2003. 87:1- 318.
- GRADSTEIN, S.R., CHURCHILL, S.P. & SALAZAR-ALLEN, N. **Guide to the Bryophytes of Tropical America**. Memoirs of The New York Botanical Garden. 2001. 86: 1-577.
- GRADSTEIN, S.R. & PÓCS, T. Bryophytes. In: Lieth, H. & Werger, M.J.A. (Eds.). Tropical Rain Forest Ecosystems. **Elsevier Science Publishers**, Amsterdam, 311-325, 1989.
- HIRAI, R.Y., YANO, O & RIBAS, M.E. Musgos da mata residual do centro politécnico (capão da educação física), Curitiba, Paraná, Brasil. **Boletim do Instituto de Botânica de São Paulo**, 11: 81-118, 1998.
- JABOT - Banco de Dados da Flora Brasileira**. Disponível em: <<http://jabot.jbrj.gov.br/>>. Acesso em: 16 jul. 2018.
- LARA, F., LOPEZ, C. & MAZIMPAKA, V. Ecologia de los briófitos urbanos en La ciudad de Segovia (España). **Cryptogamie, Bryologie et Lichénologie**, 12: 425-439, 1991.
- LEMONS-MICHEL, E. **O gênero Frullania (Hepaticopsida) no Rio Grande do Sul, Brasil**. 1980. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- LISBOA, R.C.L. & ILKIU-BORGES, A.L. Diversidade das briófitas de Belém (PA) e seu potencial como indicadoras de poluição. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Série Botânica**, 11: 131-293, 1995.
- LISBOA & ILKIU-BORGES, A.L. Briófitas de São Luís do Tapajós, município de Itaituba, com novas adições para o estado do Pará. **Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Série Botânica**, 17(1): 75-91, 2001.
- MACHADO, P.S. **Briófitas urbanas de Juiz de Fora, MG (Brasil)**. 2011. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Juiz de Fora, Minas Gerais.
- MASSARANI, L. & MOREIRA, I. Ciência e público: Reflexões sobre o Brasil. **Redes**, 15: 105-124, 2009.
- MASSARANI, L. & MOREIRA, I. Science communication in Brazil: A historical review and considerations about the current situation. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, 88(3): 1577-1595, 2016.

- MOLINARO, L.C. & COSTA, D.P. Briófitas do arboreto do Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, Brasil. **Rodriguésia**, 52: 107-124, 2001.
- OCHI, H. & MAHÚ, M. Supplement to the Bryoideae (Bryaceae, Musci) in South America. **Hikobia**, 10: 221-223, 1988.
- PREFEITURA DE NITERÓI. **Dia histórico em Niterói: Foi publicado hoje o Decreto 11.744, que instituiu o PARNIT**. 2014. Disponível em: <<http://axelgrael.blogspot.com.br/2014/10/dia-historico-em-niteroi-foi-publicado.html>>. Acesso em: 14 ago. 2018.
- PREFEITURA DE NITERÓI. **PARNIT, Parque da Cidade de Niterói**. 2016. <<http://axelgrael.blogspot.com.br/2016/09/parnit-parque-da-cidade-de-niteroi-tem.html>>. Acesso em: 14 ago. 2018.
- PROCTOR, M. C. F. Trait correlations in bryophytes: Exploring an alternative world. **New Phytol.** 185: 1-3, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1469-8137.2009.03111.x>.
- RICHARDS, P.W. The Ecology of Tropical Forest Bryophytes. In: R.M. Schuster (ed.). **New Manual of Bryology II**. The Hattori Botanical Laboratory, Nichinan 1233-1270.
- Reese, W.D. Calymperaceae. **Flora Neotropica**, Monograph 58: 1-102, 1993.
- SALDANHA, L. S., CAVALCANTE, F. S. A., PINTO, M. N., & LIMA, R. A. O ensino de ciências com abordagem em briófitas no ensino público em Humaitá-AM. **Anais VI CONEDU 2019**, ISSN 2358-8829, 2019.
- SANTOS, R.C.P. & LISBOA, R.C.L. Musgos (Bryophyta) da microrregião do Salgado Paraense e sua utilização como possíveis indicadores de ambientes perturbados. **Rodriguésia**, 59 (2): 361-368, 2008.
- SÉRGIO, C. Alterações da flora briológica epifítica na área urbana de Lisboa nos últimos 140 anos. **Boletim da Sociedade Broteriana**, 2 (54): 313-331, 1981.
- SHARP, A.J., CRUM, H. & ECKEL, P.M. **The moss flora of Mexico**. Part one. *Memoirs of The New York Botanical Garden*, 1994, 69: 1-580.
- SILVA, A.M., OLIVEIRA, R.R. & CONCEIÇÃO, G.M. Musgos (Bryophyta) do Morro do Alecrim, centro urbano de Caxias, Maranhão, Brasil. **Rev. Arq. Científicos (IMMES)**, Macapá, 1: 55-62, 2018.
- SWINK, F. & WILHELM, G.S. **Plants of the Chicago Region**, fourth ed. 1994. Indiana Academy of Science, Indianapolis, IN, USA.

- VANDER BERGHEN, C. Frullaniaceae (Hepaticae) africanae. **Bulletin du Jardin Botanique National de Belgique**, 46: 1-220, 1976.
- VANDERPOORTEN, A. & GOFFINET, B. **Introduction to Bryophytes**. Cambridge University Press, 2009, 1-303.
- VISNALDI, S.R. & MONTEIRO, R. Briófitas da cidade de Rio Claro, Estado de São Paulo, Brasil. **Hoehnea**, 17: 71-84, 1990.
- VISNALDI, S.R. & VITAL, D.M. Bryophytes from greenhouses of the Institute of Botany, São Paulo, Brazil. **Lindbergia**, 22: 44-46, 1997.
- VITAL, D.M. & BONONI, V.L.R. Briófitas sobre tumbas em cemitérios da Região Metropolitana de São Paulo, SP. **Hoehnea**, 32: 143-145, 2006.
- YANO, O. A checklist of Brazilian Mosses. **The Journal of the Hattori Botanical Laboratory**, 50: 279-456, 1981.
- YANO, O. & CÂMARA, P.E.A.S. Briófitas de Manaus, Amazonas, Brasil. **Acta Amazonica**, 34: 445-457, 2004.