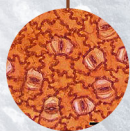


PARQUE DO CURIO



Parque Natural Municipal do Curio



Marcelo Fraga
Organização

PARQUE DO CURIO

Parque Natural Municipal do Curio



1ª edição

Marcelo Fraga

organizador

Organização da obra	Marcelo Elias Fraga
Edição e revisão	Tania Mikaela Garcia Roberto
Capa e diagramação	Marcelo Cabral

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Parque do Curió II [livro eletrônico] / [organização Marcelo Fraga]. -- Seropédica, RJ : Ed. do Autor, 2026.

PDF

Vários autores.

Bibliografia.

ISBN 978-65-02-11914-3

1. Biodiversidade 2. Biomas 3. Conservação da natureza 4. Ecologia 5. Mata Atlântica (Brasil)
6. Meio ambiente 7. Preservação ambiental 8. Sustentabilidade ambiental I. Fraga, Marcelo.

26-361904.1

CDD-304.2

Índices para catálogo sistemático:

1. Sustentabilidade ambiental : Ecologia 304.2

Camila Aparecida Rodrigues - Bibliotecária CRB - SP-010133/O

Em casos de eventuais danos ou perdas originados desta publicação,
eles não serão de responsabilidade dos autores.

Nota do Organizador

Os conteúdos expressos nos capítulos são de total responsabilidade dos autores.

Declaração sobre IA Generativa

Os autores declararam que a IA Generativa não foi utilizada na criação deste manuscrito.



Agradecimentos

Os autores agradecem aos professores e funcionários dos departamentos da UFRRJ envolvidos nas atividades de pesquisa dos capítulos deste livro, assim como à gestão municipal, por meio do Prefeito André Luiz Ramalho Ceciliano, do Secretário Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, Hélio Vanderlei Coelho Filho, e a toda a equipe da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMADES). De forma direta ou indireta, todos, em suas funções administrativas e técnicas, ajudaram na realização das atividades de pesquisa no Parque Natural Municipal do Curió – Paracambi/RJ (PNM do Curió), durante as diferentes etapas de desenvolvimento dos estudos e, fundamentalmente, na formação dos alunos das diferentes áreas de atuação. Por conseguinte, a elaboração deste segundo livro, *Parque do Curió II*, insere-se no âmbito do Acordo de Cooperação Técnico-Científica entre a UFRRJ e o Município de Paracambi/RJ.

Prefácio

A produção e a sistematização do conhecimento científico sobre a biodiversidade brasileira constituem um dos pilares fundamentais da universidade pública. Em um país marcado por elevada diversidade biológica e, simultaneamente, por intensas pressões antrópicas sobre seus ecossistemas, obras como *Parque do Curió II* assumem papel estratégico ao articular pesquisa, formação acadêmica e compromisso com a conservação ambiental.

Este livro é resultado de um esforço coletivo que reúne docentes, pesquisadores e estudantes da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, em diálogo permanente com o poder público municipal e com a sociedade. Ao aprofundar e atualizar o conhecimento científico sobre o Parque Natural Municipal do Curió, a obra consolida uma trajetória de pesquisas iniciada há quase duas décadas, reafirmando o papel das unidades de conservação como espaços privilegiados para a produção de ciência de qualidade e para a formação de recursos humanos em diferentes níveis.

Os capítulos aqui apresentados refletem a diversidade temática e metodológica da pesquisa contemporânea em biodiversidade, integrando estudos florísticos, faunísticos, ecológicos e análises voltadas às políticas públicas ambientais. Trata-se de um conjunto de contribuições que ultrapassa o registro acadêmico, oferecendo subsídios concretos para o planejamento, a gestão e a conservação de áreas protegidas em contextos urbanos e periurbanos.

Destaca-se, ainda, o valor formativo desta obra. Os resultados aqui reunidos são fruto direto da articulação entre ensino, pesquisa e extensão, materializada em trabalhos de conclusão de curso, iniciações científicas, dissertações e teses. Essa integração reafirma a missão da universidade pública como espaço de produção de conhecimento socialmente referenciado, comprometido com o desenvolvimento sustentável e com a defesa do patrimônio natural.

Ao mesmo tempo, o livro evidencia a importância das parcerias institucionais e da cooperação técnico-científica entre a universidade e os entes públicos

locais. Essa interação fortalece a ciência, qualifica as políticas públicas e amplia o alcance social do conhecimento produzido.

Que esta obra sirva não apenas como referência científica, mas também como instrumento de reflexão, planejamento e ação, inspirando novas pesquisas e reafirmando o papel da ciência pública na construção de um futuro ambientalmente responsável.

Prof. Dr. José Luis Luque
Pró-Reitor de Pesquisa e Pós-Graduação
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Apresentação

Bioma é um conjunto de vida (vegetal e animal) constituído pelo agrupamento de tipos de vegetação contíguos e identificáveis em escala regional, com condições geoclimáticas similares e história compartilhada de mudanças, o que resulta em uma diversidade biológica própria. O Brasil abriga a maior biodiversidade do planeta. Dentre os diversos biomas do país, a Mata Atlântica é um ecossistema caracterizado pelos altos níveis de endemismo e pela sua elevada diversidade biológica, sendo considerada um dos cinco hotspots de conservação mundial. Essas características, combinadas com a sua história de degradação, tornam-na um dos ecossistemas mais ameaçados do mundo.

O bioma Mata Atlântica e seus ecossistemas associados envolvem uma área de 1,1 milhão de km², correspondendo a 13% do território brasileiro, sendo considerada a segunda maior floresta pluvial tropical do continente americano. Esse bioma é composto originalmente por diversas formações florestais, como floresta ombrófila (densa, mista e aberta), floresta estacional decidual e estacional semidecidual, manguezais, restingas e campos de altitude associados a brejos. Como se observa, esse bioma é composto por muitas florestas, e essas diferentes matas associam-se a outros ecossistemas, criando uma cadeia de vida com muitas e diferentes interações.

A Mata Atlântica é caracterizada principalmente por um ambiente altamente úmido, sobretudo por receber pouca luz, pois a maior parte da luminosidade é absorvida pelas folhas das árvores mais altas. Além dos horizontes que compõem o solo, há também a serrapilheira, a qual não integra o solo nem é utilizada para classificá-lo dentre suas diferentes classes. Essa camada, porém, recobre o solo e é essencial para a sua fertilidade, por supri-lo com nutrientes e matéria orgânica. Ela minimiza o impacto decorrente das chuvas sobre o solo e também o processo de evaporação que nele ocorre, retendo a umidade. Entretanto, a vegetação natural deste bioma está sendo substituída por diversas atividades humanas, que o estão impactando drasticamente, ameaçando, assim, a sua biodiversidade.

O município de Paracambi apresenta uma área de Mata Atlântica onde foi criado o Parque Natural Municipal do Curió de Paracambi, em 2002, pelo Decreto-Lei Municipal nº 1.001, de 29 de janeiro de 2002, definido como Unidade de Proteção Integral, com área total de 1.099,9685 ha, junto à divisa com os municípios de Engenheiro Paulo de Frontin e Mendes, fazendo parte do corredor de biodiversidade Tinguã-Bocaina, que, por sua vez, está inserido no corredor da Serra do Mar, tendo como limites a Reserva Biológica do Tinguá e o Parque Nacional da Serra da Bocaina.

A administração do Parque ficou sob a responsabilidade da Superintendência Municipal de Meio Ambiente, incumbindo-se da preservação dos recursos hídricos, da flora e da fauna, priorizando todos os atos voltados ao alcance dos objetivos do processo de implantação do Parque.

Em 2009, o Parque Natural Municipal do Curió de Paracambi (PNM Curió), com sua nova denominação, foi reduzido para 913,961 ha, por meio do Decreto-Lei Municipal nº 921, de 30 de abril de 2009, sendo fixado em 12 (doze) meses o prazo para elaboração do Plano de Manejo do Parque, a cargo da atual Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável.

Em 2010 foi publicado o Decreto-Lei Municipal nº 3.066, de 3 de fevereiro de 2010, que declara de utilidade pública, para fins e efeitos de desapropriação, a área de terra denominada Parque Natural Municipal do Curió de Paracambi, com 913,961 ha, ficando destinada à implantação do Parque. Já em julho de 2013, foi aprovado o Plano de Manejo do PNM Curió, por meio do Decreto-Lei Municipal nº 3.720, de 10 de julho de 2013. Assim, foi cumprido o objetivo exigido para Unidades de Conservação (UC) pelo ICMBio, órgão do governo federal responsável pela gestão das UC, instâncias públicas de gestão territorial que objetivam a conservação da natureza, conforme estabelecido pela Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000, do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC).

A criação do Parque está associada à necessidade de proteção de uma área de floresta em bom estado de conservação, utilizada como manancial de águas, abarcando nascentes importantes para o abastecimento da cidade, além de remanescentes florestais e áreas de regeneração também em bom estado de conservação.

O Conselho Municipal de Meio Ambiente (COMDEMA) foi constituído pelo Decreto-Lei Municipal nº 4.700, de 11 de maio de 2018, funcionando como Conselho Consultivo das Unidades de Conservação de Proteção Integral, exercendo atribuições previstas no Decreto Federal nº 4.340, de 22 de agosto de 2002, especialmente o disposto em seu art. 20. A nomeação dos membros do COMDEMA, representantes do Poder Público e das Entidades da Sociedade Civil, para o biênio 2019/2020, foi realizada por meio do Decreto-Lei Municipal nº 4.927, de 3 de junho de 2019.

Na sequência de atividades legais para a implantação do Parque, destaca-se também o Termo de Compromisso de Compensação Ambiental (TCCA). As partes envolvidas são a Prefeitura Municipal de Paracambi, em conjunto com a sua Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMADES), e a Xingu-Rio Transmissora de Energia S. A. (XRTE). O objeto do Termo é o cumprimento dos recursos de compensação ambiental oriundos da XRTE, aplicados em favor do PNM do Curió, os quais foram destinados originalmente pelo Comitê de Compensação Ambiental Federal (CCAF), em Reunião Ordinária nº 68, de 25 de abril de 2018.

O desenvolvimento de projetos didáticos e científicos no PNM Curió, por meio do Acordo de Cooperação Técnico-Científica entre a Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) e o Município de Paracambi, além de gerar conhecimento científico a respeito deste remanescente de Mata Atlântica, vem contribuindo, desde 2007, para a formação e o treinamento de recursos humanos – Trabalhos de Conclusão de Curso, Monografias, Iniciação Científica, Dissertações e Teses –, e ministração de aulas de graduação e pós-graduação, com atuação em diferentes áreas da pesquisa científica.

Uma abordagem integrada faz-se necessária para a interação entre as disciplinas biológicas, assim como para a transdisciplinaridade da pesquisa em biodiversidade. A implantação de políticas públicas para fortalecer a pesquisa, sobretudo para apresentar a importância dos recursos biológicos que devem ser conservados para as gerações futuras, contribui para o fortalecimento do conhecimento da biodiversidade, que deve assumir uma função social voltada ao bem-estar de toda a sociedade.

Sumário

1. Parque Natural Municipal do Curió: Síntese do conhecimento florístico - - - - -	11
2. Checklist da biodiversidade de pteridófitas do Parque Natural Municipal do Curió - - - - -	53
3. Contribuições de assembleias de samambaias para a qualidade de serrapilheira do Parque Natural Municipal do Curió - - - - -	76
4. Chave de identificação para espécies arbóreas do Parque Natural Municipal do Curió, com base em características vegetativas - - - - -	99
5. Diversidade estrutural e histoquímica foliar de quatro espécies lenhosas ocorrentes no remanescente florestal - -	124
6. Diversidade morfológica e funcional dos tricomas em <i>Staurogyne euryphylla</i> (Acanthaceae), uma espécie do sub-bosque do Parque Natural Municipal do Curió, Paracambi, RJ, e investigação dos tricomas em outras Nelsonioideae brasileiras - - - - -	147
7. Estudo da fauna acarológica no Parque Natural Municipal do Curió, Paracambi, RJ: visão ecológica e sanitária - - - -	172
8. Helminhos parasitos em pequenos mamíferos silvestres da Mata Atlântica: biodiversidade, ecologia e implicações para a saúde única e conservação - - - - -	188
9. Diagnóstico das políticas públicas ambientais nos municípios do entorno do Parque Natural Municipal do Curió, Paracambi/RJ - - - - -	218

Capítulo 1

Parque Natural Municipal do Curió: Síntese do conhecimento florístico

Thiago de Azevedo Amorim*, Denise Monte Braz, Genise Vieira Somner, Marilena de Menezes da Silva Conde e Eliane de Lima Jaques

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde, Departamento de Botânica. Prédio da Biodiversidade. Rua UO, s/n, Seropédica, Rio de Janeiro – Brasil, CEP 23897-035.

* e-mail: thiagodb@ufrrj.br

Resumo

Remanescentes florestais de pequeno e médio porte ainda são importantes repositórios da biodiversidade vegetal, e os avanços tecnológicos têm permitido sintetizar a informação sobre a distribuição de espécies da flora. Entretanto, apesar desses esforços, ainda existem lacunas na distribuição de espécies. Sem essas informações, a ação para conservação ou mitigação dos problemas ambientais fica comprometida, pois o primeiro passo para qualquer tomada de decisão é saber quais são as espécies e onde ocorrem. Acessar essa informação é de suma importância no contexto de paisagens urbanas e periurbanas que sofreram intenso processo de alteração. Dentre as cidades da Região Metropolitana do Rio de Janeiro, encontra-se o município de Paracambi, onde se localiza a unidade de conservação Parque Natural Municipal do Curió (PNM Curió). O objetivo deste trabalho foi apresentar um levantamento geral da flora do PNM Curió, por meio da organização, sumariação e síntese da informação florística coletada no PNM Curió desde o ano de 2006. Os dados foram obtidos a partir de consulta à literatura e à coleção do Herbário RBR do Departamento de Botânica da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, incluindo o acesso ao Herbário RBR on-line. Até o momento, foram reconhecidas 591 espécies no PNM Curió, evidenciando a destacada riqueza vegetal da área. Essas espécies estão distribuídas em 88 famílias e 319 gêneros. O PNM Curió reúne aproximadamente 27% de suas espécies com algum tipo de status conservacionista. Os resultados aqui demonstrados ressaltam a importância das investigações de remanescentes florestais para assegurar o conhecimento sobre as espécies vegetais, permitindo investigações aprofundadas dessas espécies e de grupos taxonômicos, retificar ou ampliar sua distribuição, em especial das espécies ameaçadas, bem como servir de informação secundária para a criação de modelos de distribuição de espécies mais robustos. Além disso, os resultados podem servir para subsidiar a revisão do plano de manejo do PNM Curió e servir de instrumento para a elaboração de políticas públicas ambientais no município de Paracambi. Vale destacar que este capítulo figura como um marco na realização de estudos botânicos iniciados em 2006, pois sintetiza toda

a riqueza florística conhecida até o momento para o PNM Curió e, em certa medida, para o município de Paracambi.

Palavras-chave: Flora. *Tracheophyta*. Diversidade Vegetal. Espécies Ameaçadas. Paracambi.

Introdução

Remanescentes florestais de pequeno e médio porte ainda são importantes repositórios da biodiversidade vegetal (Carneiro *et al.*, 2023; Pessoa; Araujo, 2020), mesmo em meio a um contexto de paisagens hiperfragmentadas da Mata Atlântica (Ribeiro *et al.*, 2009; Tabarelli *et al.*, 2005). Não obstante, mesmo em áreas urbanas e periurbanas com remanescentes florestais, o acesso à informação sobre a biodiversidade ainda carece de investigação detalhada, a fim de superar os déficits Linneano e Wallaceano da biodiversidade (Brito, 2010). O Déficit Linneano corresponde à discrepância entre o número de espécies conhecidas e o real número de espécies que existem no planeta Terra. Já o Déficit Wallaceano diz respeito ao real reconhecimento da distribuição geográfica das espécies (Brito, 2010). Investigar esses dois componentes – Linneano e Wallaceano – é crucial para medidas de conservação biológica ou mitigação dos problemas ambientais, pois um dos primeiros passos para qualquer tomada de decisão é saber quais são as espécies e onde ocorrem.

O acesso à informação é indispensável para que seja possível sistematizar o conhecimento sobre a flora de uma determinada localidade. Com o advento de tecnologias computacionais desenvolvidas especialmente para o gerenciamento de dados florísticos, como é o caso do Sistema JABOT (Silva *et al.*, 2017), bem como pacotes específicos da linguagem de programação R (R Core Team, 2025), como o “flora” (Carvalho, 2020), tem sido possível recuperar informações dos herbários on-line, além de realizar consultas taxonômicas em série. Somadas à consulta de herbários físicos e à literatura adequada, essas ferramentas permi-

tem obter uma perspectiva mais abrangente sobre a flora de uma dada região.

O conhecimento detalhado da flora de remanescentes florestais, bem como de outras áreas de vegetação natural, propicia que essas áreas sejam mais bem protegidas e manejadas. Consequentemente, há benefícios experimentados não só para a natureza, como também para as comunidades do entorno, que dependem dos serviços ecossistêmicos prestados por tais remanescentes. No caso de remanescentes que são Unidades de Conservação (UC), a elaboração de listas florísticas pode auxiliar na revisão do documento do plano de manejo da UC. Além disso, a informação florística consolidada e disponível pode contribuir para a elaboração de políticas públicas ambientais e para outros estudos decorrentes. Nesse sentido, o objetivo deste trabalho foi organizar e sintetizar o conhecimento florístico acerca do Parque Natural Municipal do Curió, uma Unidade de Conservação localizada no município de Paracambi, estado do Rio de Janeiro.

Material e métodos

Área de estudo

O Parque Natural Municipal do Curió (PNM Curió) é uma Unidade de Conservação municipal localizada nas coordenadas (22°34'51.9"S, 43°42'11.8"W), dentro dos limites da cidade de Paracambi, estado do Rio de Janeiro. De acordo com o IBGE (2012), o PNM Curió é uma Floresta Ombrófila Densa. Entretanto, ao verificarmos o mapa de distribuição desse tipo de floresta para o estado do Rio de Janeiro (IBGE, 2012), podemos observar que o PNM Curió está em uma faixa de transição entre Floresta Ombrófila Densa e Floresta Estacional Semidecidual.

O PNM Curió possui atualmente 913 ha de área total e consiste em um mosaico de vegetação em diferentes estados de sucessão. O PNM Curió foi criado em

2002 e é gerido pela equipe da Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMADES) da Prefeitura Municipal de Paracambi (Paracambi, 2010).

Levantamento de dados

O Departamento de Botânica da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) vem desenvolvendo atividades de pesquisa e ensino no PNM Curió desde o ano de 2006. As plantas coletadas durante as expedições vêm sendo depositadas no acervo do Herbário do Departamento de Botânica, conhecido internacionalmente pela sigla RBR (Thiers, 2019). Dessa forma, procedemos a consultas ao acervo, a fim de verificar e checar as espécies ocorrentes no PNM Curió, por meio dos registros no RBR. Complementamos a consulta ao acervo obtendo as informações presentes nas exsicatas, por meio de busca realizada na versão on-line do Herbário RBR (RBR-JABOT, 2025).

Somada à pesquisa do acervo do Herbário RBR, realizamos a consulta à bibliografia com informação florística de estudos executados no Parque. Essa consulta consistiu tanto em artigos em periódicos como em capítulos de livros, monografias, dissertações e teses. Optamos por incluir monografias, dissertações e teses, pois, ainda que não publicadas, esses trabalhos possuem listas exaustivas de espécies citadas para o PNM Curió. Na Tabela 1, estão indicadas as obras consultadas.

Tratamento de dados e síntese das informações

Diante dos dados obtidos na consulta ao Herbário RBR e por meio da bibliografia, iniciamos o procedimento de tratamento de dados, que contou com as seguintes etapas: (1) reunimos cada uma das listas de espécies obtidas em cada uma das fontes em uma única lista; (2) procedemos à checagem de nomenclatura, a fim de corrigir possíveis erros nos nomes científicos, atualizar a classificação e detectar sinonímias; (3) eliminamos os nomes de espécies em duplicidade e os sinônimos; (4) para gerar a lista florística final, consideramos somente os

táxons identificados em nível de espécie; (5) realizamos o levantamento do *status* conservacionista de cada espécie listada, além do hábito e do substrato. Obtivemos as informações nomenclaturais, a checagem do *status* conservacionista e do hábito por meio da página Reflora (Flora e funga do Brasil, 2025).

Todo o tratamento e limpeza de dados realizados, além da confecção das tabelas e gráficos e das consultas aos dados no Reflora, foram feitos por meio da linguagem de programação R (R Core Team, 2025), utilizando os pacotes *tidyverse* (Wickham et al., 2019) e *flora* (Carvalho et al., 2019). Especificamente para a limpeza dos dados, a confecção das tabelas e dos gráficos, utilizamos o pacote *tidyverse*. Na consulta à página Reflora, utilizamos o pacote *flora*.

Tabela 1

Bibliografias consultadas para elaboração da lista florística de plantas vasculares do Parque Natural Municipal do Curió, Paracambi, Rio de Janeiro, Brasil, incluindo detalhes da publicação (Citações completas das obras incluídas nas referências).

Autores	Ano	Título	Obra
Amorim, T.A.	2012	Relação entre variáveis ambientais e estrutura dos dois componentes lenhosos	Dissertação
Braz, D.M. et al.	2020	Acanthaceae do Parque do Curió	Capítulo de livro
Cysneiros, V.C.	2012	Fitogeografia do componente arbóreo do Parque Natural Municipal do Curió, Paracambi-RJ	Monografia
Cysneiros, V.C. et al.	2015	Diversity, community structure and conservation status of an Atlantic Forest fragment in Rio de Janeiro State, Brazil	Artigo Científico
Dornelas, T.A.F. et al.	2020	Epífitas Vasculares do Parque Natural Municipal do Curió: Composição Florística e Riqueza de Espécies.	Capítulo de livro
Freitas, M.A.P.	2013	Espécies arbóreas ameaçadas de extinção ocorrentes no Parque Natural Municipal do Curió, Paracambi, RJ.	Monografia

Guarnier, G.B. <i>et al.</i>	2020	Checklist Preliminar da Biodiversidade de Pteridófitas do Parque Natural Municipal do Curió	Capítulo de livro
Lima, J.R.; Costa, M.G.	2020	Diversidade de Leguminosae Juss. no Parque Natural Municipal do Curió, Paracambi, Rio de Janeiro – Brasil.	Capítulo de livro
Mendonça-Junior, J.O.	2012	Composição florística e análise estrutural do componente arbóreo do Parque Natural Municipal do Curió, Paracambi, RJ.	Monografia
Somner, G.V.; Santos, I.M.P.	2020	Sapindaceae do Parque do Curió e do Entorno	Capítulo de livro
Souza, S.A. <i>et al.</i>	2020	Composição Florística das Sinúsias Herbácea e Arbustiva do Parque Natural Municipal do Curió, Paracambi-RJ.	Capítulo de livro
Teixeira, G.M. <i>et al.</i>	2014	Regeneração de floresta atlântica sob níveis diferenciados de perturbação antrópica: Implicações para restauração	Artigo Científico

Fonte: Elaborada para fins de pesquisa.

Resultados

Aspectos gerais da flora do PNM Curió

De acordo com o nosso levantamento, até o presente momento são reconhecidas 591 espécies de plantas vasculares para o Parque Natural Municipal do Curió (Apêndice 1). Essas plantas vasculares compreendem 88 famílias e 319 gêneros. No Apêndice 1, encontra-se a lista florística completa, acompanhada da família botânica à qual a espécie está subordinada, de seu hábito e da informação sobre o *status* conservacionista.

A família mais rica em espécies foi Fabaceae, com 65 espécies, seguida por Sa-

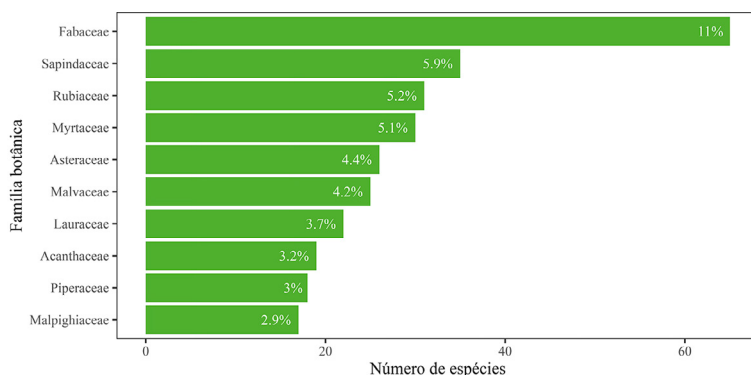
pindaceae (35), Myrtaceae (31), Rubiaceae (31), Asteraceae (26) e Malvaceae (25). A Figura 1 apresenta um gráfico de barras com as dez famílias mais ricas em espécies encontradas no PNM Curió. Os gêneros com maior riqueza específica foram *Piper* (17), *Myrcia* (13), *Ocotea* (12), *Eugenia* (11) e *Serjania* (11).

A Figura 2 apresenta um gráfico de barras com os dez gêneros mais ricos em espécies encontradas no PNM Curió. O hábito mais comum entre as espécies é o de “Árvore”, com 207 espécies. Em seguida, foram registradas 88 espécies cujo hábito pode variar entre “Arbusto” ou “Árvore”. As “Ervas” totalizaram 83 espécies, enquanto as “Lianas” somaram 75 espécies. O quinto hábito de maior riqueza de espécies foi o tipo “Arbusto”, com 49 espécies.

Na Figura 3, encontram-se apresentados os dez hábitos mais ricos em espécies encontrados no PNM Curió. Nota-se que algumas espécies podem ser encontradas em campo em mais de um tipo de hábito.

Figura 1

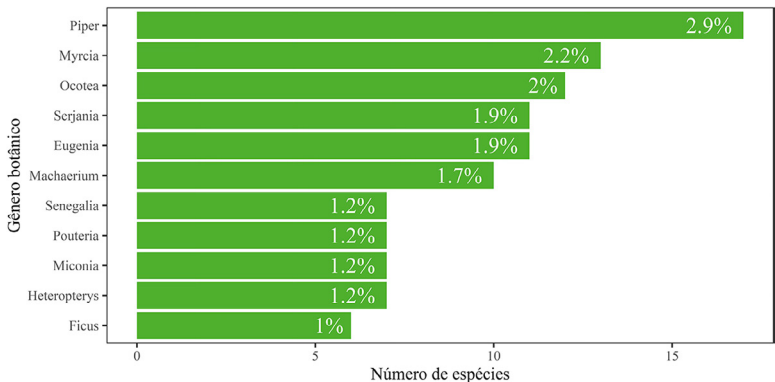
Gráfico de barras representando, em ordem decrescente, as dez famílias mais ricas em número de espécies encontradas no Parque Natural Municipal do Curió, Paracambi, Rio de Janeiro, Brasil.



Os valores em branco, sobre as barras, representam os percentuais correspondentes a cada uma das famílias representadas. **Fonte:** Elaborado para fins de pesquisa.

Figura 2

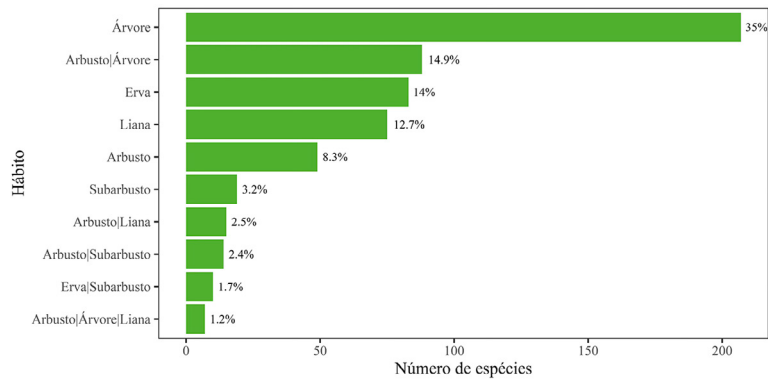
Gráfico de barras representando, em ordem decrescente, os dez gêneros mais ricos em número de espécies encontradas no Parque Natural Municipal do Curió, Paracambi, Rio de Janeiro, Brasil.



Os valores em branco, sobre as barras, representam os percentuais correspondentes a cada um dos gêneros representados. Fonte: Elaborado para fins de pesquisa.

Figura 3

Gráfico de barras representando, em ordem decrescente, a distribuição dos dez hábitos mais ricos em número de espécies no Parque Natural Municipal do Curió, Paracambi, Rio de Janeiro, Brasil.



Os valores em preto, ao lado das barras, representam os percentuais correspondentes a cada um dos hábitos representados. Fonte: Elaborado para fins de pesquisa.

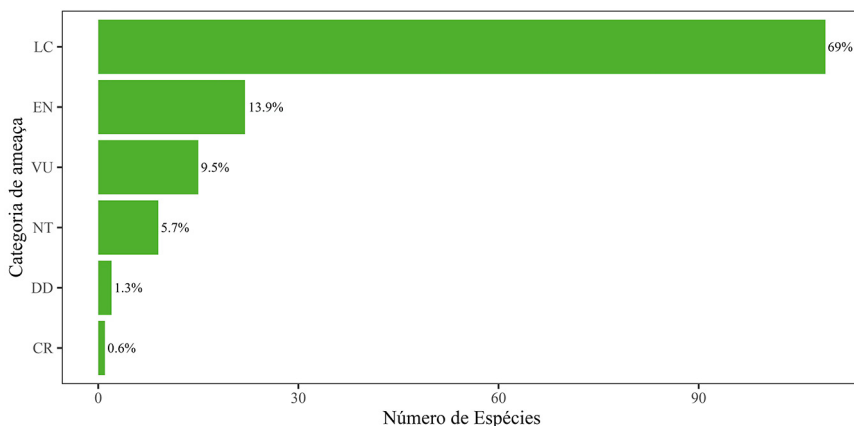
Espécies ameaçadas

Dentre as 591 espécies encontradas no Parque Natural Municipal do Curió, 158 possuem algum tipo de informação sobre o *status* conservacionista (Apêndice 1). Isso corresponde a aproximadamente 27% das espécies encontradas no Parque. As categorias encontradas, em ordem decrescente de número de espécies, foram: “Menos Preocupante” (LC, 109 espécies), “Em Perigo” (EN, 22 espécies), “Vulnerável” (VU, 15 espécies), “Quase Ameaçada” (NT, 9 espécies), “Dados Deficientes” (DD, 2 espécies) e “Criticamente em Perigo” (CR, 1 espécie).

Por outro lado, mais de 70% (433 espécies) não estão avaliadas, o que demonstra a necessidade de estudos desse cunho voltados às espécies vegetais.

Figura 4

Gráfico de barras representando em ordem decrescente a distribuição do *status* conservacionistas encontrados para 158 espécies da flora vascular presente no Parque Natural Municipal do Curió, Paracambi, Rio de Janeiro, Brasil.



“Menos Preocupante” (LC), “Vulnerável” (VU), “Em Perigo” (EN), “Quase Ameaçada” (NT), “Dados Deficientes” (DD) e “Criticamente em Perigo” (CR). Os valores em preto, ao lado das barras, representam os percentuais correspondentes a cada um dos *status* conservacionistas. Fonte: Elaborado para fins de pesquisa.

Discussão

A sistematização da informação florística do PNM Curió representa um importante marco para o acesso a informações sobre a biodiversidade vegetal na Região Metropolitana do Rio de Janeiro. A considerável pressão antrópica que os fragmentos florestais vêm sofrendo acarreta na homogeneização das paisagens e na perda de biodiversidade vegetal (Hogue; Breon, 2022). Consequentemente, as populações no entorno tendem a ser negativamente impactadas (Dubey *et al.*, 2023; Robinson *et al.*, 2024) em função do detrimento de serviços ecossistêmicos prestados pela biodiversidade vegetal (Reid *et al.* 2005). No caso particular do município de Paracambi, os registros documentais de alterações na atual área do PNM Curió datam desde o fim do século XIX (Companhia Brasil Industrial, 1921).

Somente a partir de 2006 é que foram iniciados os estudos relacionados à diversidade de plantas. Apesar disso, o PNM Curió apresentou, até o momento, 591 espécies registradas. Considerando as dimensões do parque e o contexto de pressão antrópica do entorno, isso representa um alto valor de riqueza de espécies. Quando comparado a outros levantamentos florísticos realizados em Florestas Ombrófilas Densas na Região Sudeste, essa riqueza é reforçada. Considerando somente a clássica relação espécie-área, locais que apresentaram um valor total de espécies aproximadamente duas vezes maior possuíam áreas 9 a 40 vezes maiores que o PNM Curió (Lima; Souza, 2012; Rezende *et al.*, 2015). Isso pode indicar que fatores além dessa relação espécie-área podem ter papel importante na explicação da riqueza geral de espécies vegetais no PNM Curió. Uma razão que acreditamos ter papel em escala de paisagem é justamente o fato de o PNM Curió estar em uma região de transição entre Floresta Ombrófila Densa e Floresta Estacional Semidecidual. Assim, o parque abarca tanto espécies comuns como aquelas típicas de cada uma das fitofisionomias.

Outro fator que pode ter contribuído para a alta riqueza de espécies presentes no Parque pode estar relacionado ao histórico de uso e ocupação da região. A área do PNM Curió pertenceu à antiga Companhia Têxtil Brasil Industrial, fundada em 1871. A companhia canalizou algumas nascentes do parque a fim

de mover uma pequena central hidrelétrica (PCH) própria. Com isso, tornou-se interessante a manutenção da cobertura vegetal para garantir a operação da PCH, pois, sem a vegetação florestal, o suprimento de água seria comprometido. Assim, a despeito de o PNM Curió ainda sofrer com a extração seletiva de algumas espécies ameaçadas, como o palmito-juçara (*Euterpe edulis* Mart.), e com a caça de animais (Paracambi, 2010), fatores que podem comprometer interações como polinização e dispersão de sementes (Krauss *et al.*, 2010), o parque ainda figura como uma importante fonte de biodiversidade vegetal para a região. Em um cenário de paisagem fragmentada, como o da região do Vale do Café (Pereira; Francelino; Queiroz, 2017), o PNM Curió pode figurar como fonte de diversidade vegetal, garantindo a manutenção do fluxo gênico com os fragmentos florestais do entorno.

Os padrões de riqueza de famílias e gêneros encontrados no PNM Curió, em geral, são semelhantes àqueles observados em outros estudos em Mata Atlântica (Maurenza *et al.*, 2018). Por exemplo, a família Fabaceae foi a mais rica, tal como costuma aparecer entre as principais famílias com mais representantes nesse bioma. Entretanto, em seguida, destacou-se a família Sapindaceae, o que costuma ser incomum. A família Sapindaceae tende a aparecer entre as principais famílias apenas em levantamentos e estudos de estrutura de comunidades que envolvem exclusivamente lianas em regiões neotropicais (Schnitzer *et al.*, 2015), pois possui grande diversidade de espécies com esse hábito (Somner *et al.*, 2020). No caso do Parque, isso se explica pelo fato de estudos taxonômicos específicos terem sido realizados com essa família (Somner *et al.*, 2020). Isso demonstra como estudos direcionados a um determinado táxon podem influenciar o elenco de espécies de uma lista florística. Além disso, ressalta-se a importância de estudos específicos com determinados grupos para reconhecer a real diversidade, que comumente pode estar subamostrada. As demais famílias que sucederam em riqueza de espécies são aquelas que normalmente figuram entre as principais em levantamentos florísticos. Um fator a ser considerado é que, das dez famílias mais ricas, sete são predominantemente lenhosas. Isso ocorre porque espécies lenhosas tendem a ser mais conspicuas e, portanto, mais frequentemente coletadas, especialmente em formações florestais. Da mesma forma, boa parte dos estudos botânicos realizados no PNM Curió até o momento envolveu plantas lenhosas, como árvores e lianas (ver Tabela 1).

Por outro lado, merece destaque o estudo de grupos taxonômicos normalmente subamostrados e que, neste caso, devido a esforços direcionados, revelaram importantes descobertas. Foi o caso da família Acanthaceae, grupo predominantemente herbáceo, que figurou como a oitava família mais rica do PNM Curió. É incomum que essa família apresente um número tão representativo de espécies, figurando entre as dez mais ricas em levantamentos florísticos. Esse resultado se deve, de modo semelhante ao observado para a família Sapindaceae, a coletas direcionadas para estudos taxonômicos. No caso da família Acanthaceae, cabe destacar a descoberta de três novas espécies, *Justicia paracambi* Braz (Braz, 2015), *Schaueria thyrsoflora* A.L.A. Côrtes (Côrtes; Daniel; Rapini, 2016) e *Ruellia capotyra* Braz & I. Azevedo (Braz; Azevedo; Tripp, 2020), cujos holótipos são oriundos do PNM Curió. Destas, *S. thyrsoflora* permanece registrada exclusivamente para o PNM Curió. A descoberta de novas espécies reforça a importância do PNM Curió como repositório da biodiversidade fluminense e como fonte de informação para o conhecimento taxonômico.

Em termos de gêneros com maior riqueza de espécies, destacou-se *Piper* (*Piperaceae*), com 17 espécies. Curiosamente, esse gênero é composto principalmente por ervas e arbustos que habitam o sub-bosque da floresta. Isso pode parecer contraintuitivo, uma vez que boa parte dos estudos realizados se concentrou em plantas lenhosas, como árvores e lianas, conforme mencionado anteriormente. Considerando as informações sobre Acanthaceae e sobre o gênero *Piper*, esse padrão reforça a ideia de que grupos herbáceos de sub-bosque podem ser mais representativos do que atualmente reconhecido para o PNM Curió. Se considerarmos também o estrato epifítico, composto majoritariamente por plantas herbáceas, que até o momento foi alvo de apenas um estudo (Dornelas *et al.*, 2020), é possível afirmar que as plantas herbáceas podem ter contribuição ainda maior para a diversidade vegetal total do PNM Curió.

Outros grupos que ainda merecem esforços de coleta são as *Lycophyta* e *Monilophyta* (popularmente chamadas de “samambaias”). Esses grupos de plantas vasculares sem sementes foram coletados principalmente no PNM Curió em função de estudos com plantas epifíticas e de um estudo preliminar (Guarnier; Sylvestre; Silva, 2020). Plantas epifíticas costumam apresentar diversos

representantes entre as samambaias, especialmente de famílias como Aspleniaceae e Polypodiaceae. Dessa forma, estudos com foco em samambaias no PNM Curió poderão incrementar ainda mais o número de espécies herbáceas, revelando novidades taxonômicas, ampliando o conhecimento sobre a distribuição de espécies e lançando luz sobre questões conservacionistas.

Do ponto de vista da conservação, algumas considerações merecem destaque quanto ao *status* das espécies do PNM Curió. Aproximadamente 27% (158 espécies) contêm algum tipo de informação sobre status conservacionista, sendo que apenas 47 apresentam algum grau de ameaça de acordo com *The IUCN Red List of Threatened Species* (IUCN, 2025), classificadas como “Críticamente em Perigo” (CR), “Em Perigo” (EN) ou “Vulnerável” (VU). Dessas, 21 espécies pertencem à família Sapindaceae. Isso reforça, mais uma vez, como estudos taxonômicos direcionados podem contribuir para reconhecer e documentar a ocorrência de espécies ameaçadas. Outras espécies de reconhecida importância ecológica ocorrem no PNM Curió, como *Euterpe edulis* Mart., o palmito-juçara.

Euterpe edulis é classificada como “Vulnerável” (VU). Em grande parte, a ameaça enfrentada por essa espécie está associada à sobre-exploração das populações naturais para extração irregular do palmito, amplamente apreciado para consumo (Raupp; Brack; Leite, 2009). A extração do palmito implica a morte da planta e acarretou uma drástica redução das populações. Até o momento, foram detectados apenas sete indivíduos nos estudos realizados (Amorim, 2012; Cyesneiros, 2012). Isso reforça a necessidade de adoção de medidas protetivas no PNM Curió. Além disso, o enriquecimento da área por meio do plantio de mudas pode ser realizado, considerando-se a importância da espécie para os ecossistemas florestais, especialmente pelo grande número de frugívoros que utilizam seus frutos como recurso alimentar (Galetti; Aleixo, 1998). A baixíssima abundância de *E. edulis* no PNM Curió pode ser apontada como mais um indício de que eventos de pressão antrópica afetam não apenas a ocorrência, mas também a viabilidade das populações e a estrutura da comunidade vegetal.

Além dessas, a floresta abriga espécies ecologicamente importantes, como ipê (*Handroanthus chrysotrichus* (Mart. ex DC.) Mattos), gonçalo-alves (*Astronium*

graveolens Jacq.), copaíba (*Copaifera langsdorffii* Desf.), jequitibás (*Cariniana estrellensis* (Raddi) Kuntze, (Mart.) Kuntze), abiu (*Pouteria caimito* (Ruiz & Pav.) Radlk.), entre outras com potencial medicinal, madeireiro, ornamental ou alimentício. Trata-se de importantes recursos genéticos e elementos valiosos para uso em reflorestamentos e plantios exploratórios.

O PNM Curió apresenta uma posição geográfica estratégica, pois corresponde a um fragmento florestal localizado entre o Mosaico de Unidades de Conservação da Região da Serra da Bocaina e o Mosaico da Mata Atlântica Central Fluminense (Lino; Albuquerque, 2007). Isso torna o PNM Curió relevante na conexão de fragmentos florestais ao longo desses mosaicos. Considerando a alta riqueza de espécies de plantas vasculares encontrada neste estudo, é possível que o PNM Curió desempenhe papel-chave na manutenção da viabilidade de populações vegetais em fragmentos menores do entorno, atuando como fonte de propágulos e garantindo a diversidade genética. Os estudos taxonômicos que subsidiaram esta síntese florística demonstram como esforços concentrados em determinados grupos podem revelar novas espécies e ampliar o conhecimento sobre espécies ameaçadas.

As informações florísticas aqui reunidas podem contribuir para a revisão do plano de manejo do Parque, pois constituem, até o momento, a lista florística mais exaustiva e detalhada não apenas para o PNM Curió, mas também para sua região de entorno. Apesar do avanço significativo proporcionado por esta sistematização, o estudo também indicou lacunas a serem preenchidas, como formas de vida e grandes grupos taxonômicos possivelmente subamostrados. Assim, espera-se que este trabalho fomente e direcione novos estudos voltados ao avanço do conhecimento florístico do PNM Curió e contribua para a elaboração de políticas públicas ambientais no município de Paracambi. Por fim, este trabalho figura como um marco na consolidação e no fortalecimento dos estudos de flora iniciados pela equipe do Departamento de Botânica da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro no espaço do PNM Curió, a partir de 2006.

Referências

- AMORIM, T. A. **Árvores e lianas em um fragmento florestal Sul-Fluminense: Relação entre variáveis ambientais e estrutura dos dois componentes lenhosos.** Dissertação. Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2012. Disponível em: <<https://rima.ufrrj.br/jspui/handle/20.500.14407/11338>>. Acesso em: 11 jun. 2025.
- BRAZ, D. M. *Justicia paracambi*, a new Brazilian species of Acanthaceae. **Phytotaxa**, v. 236, p. 184–190, 2015.
- BRAZ, D. M.; AZEVEDO, I. H. F.; TRIPP, E. A. *New Species and Lectotypification in Ruellia L. (Acanthaceae) from the Southeastern Atlantic Forest, Brazil.* **Systematic Botany**, v. 45, p. 334–339, 2020.
- BRAZ, D. M. et al. *Acanthaceae do Parque do Curió.* In: FRAGA, M. E. (Org.) **Parque do Curió.** Seropédica: Missão Asa Editorial, 2020. p. 91–112.
- BRITO, D. *Overcoming the Linnean shortfall: Data deficiency and biological survey priorities.* **Basic and Applied Ecology**, v. 11, n. 8, p. 709–713, 2010.
- CARNEIRO, M. S. et al. *Small forest fragments and their importance for conservation of tree communities in Atlantic Semideciduous Forest.* **Iheringia - Série Botânica**, v. 78, n. e2023019, p. 1–11, 2023.
- CARVALHO, G. **Flora: Tools for Interacting with the Brazilian Flora 2020**, 2020. Disponível em: <<https://CRAN.R-project.org/package=flora>> Acesso em 20 ago. 2025.
- CÔRTEZ, A. L. A.; DANIEL, T. F.; RAPINI, A. *Taxonomic revision of the genus Schaueria (Acanthaceae).* **Plant Systematics and Evolution**, v. 302, p. 819–851, 2016.
- CYSNEIROS, V. C. **Fitogeografia do componente arbóreo do Parque Natural Municipal do Curió, Paracambi-RJ.** Monografia. Engenharia Florestal. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2012. Disponível em: <<https://rima.ufrrj.br/jspui/handle/20.500.14407/5468>>. Acesso em: 11 jun. 2025.

CYSNEIROS, V. C. *et al.* Diversity, community structure and conservation status of an Atlantic Forest fragment in Rio de Janeiro State, Brazil. **Biota Neotropica**, v. 15, n. 2, p. 1–15, 2015.

DORNELAS, T. A. F. *et al.* Epífitas Vasculares do Parque Natural Municipal do Curió: Composição Florística e Riqueza de Espécies. In: FRAGA, M. E. (Org.) **Parque do Curió**. Seropédica: Missão Asa Editorial, 2020. p. 76–90.

DUBEY, A. *et al.* Biodiversity Loss and its Impacts on Human Well-being. **International Journal of Plant and Environment**, v. 8, n. 3, p. 47–51, 2023.

FLORA E FUNGA DO BRASIL. **Jardim Botânico do Rio de Janeiro**. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/consulta>>. Acesso em: 11 jul. 2025.

FREITAS, M. A. P. **Espécies arbóreas ameaçadas de extinção ocorrentes no Parque Natural Municipal do Curió, Paracambi, RJ**. Monografia. Engenharia Florestal. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2013. Disponível em: <<https://rima.ufrj.br/jspui/handle/20.500.14407/5349>>. Acesso em: 11 jun. 2025.

GALETTI, M.; ALEIXO, A. Effects of palm heart harvesting on avian frugivores in the Atlantic rain forest of Brazil. **Journal of Applied Ecology**, v. 35, p. 286–293, 1998.

GUARNIER, G. B.; SYLVESTRE, L. S.; SILVA, I. A. A. Checklist Preliminar da Biodiversidade de Pteridófitas do Parque Natural Municipal do Curió. In: FRAGA, M. E. (Org.) **Parque do Curió**. Seropédica: Missão Asa Editorial, 2020, p. 43–54.

HOGUE, A. S.; BREON, K. The greatest threats to species. **Conservation Science and Practice**, v. 4, n. 5, p. 1–9, 2022.

IBGE. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. 2. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 2012.

IUCN - THE IUCN RED LIST OF THREATENED SPECIES. Disponível em: <<https://www.iucnredlist.org/>>. Acesso em: 11 jun. 2025.

KRAUSS, J. *et al.* Habitat fragmentation causes immediate and time-delayed biodiversity loss at different trophic levels. **Ecology Letters**, v. 13, n. 5, p. 597–605, 2010.

LIMA, J. R.; COSTA, M. G. Diversidade de *Leguminosae* Juss. no Parque Natural Municipal do Curió, Paracambi, Rio de Janeiro - Brasil. In: FRAGA, M. E. (Org.) **Parque do Curió**. Seropédica: Missão Asa Editorial, 2020, p. 143–158.

LIMA, R. A. F.; SOUZA V. C. Composição, diversidade e distribuição geográfica de plantas vasculares de uma Floresta Ombrófila Densa Atlântica do Sudeste do Brasil. **Biota Neotropica**, v. 12, n. 1, p. 242–249, 2012.

LINO C.F.; ALBUQUERQUE J.F. **Mosaicos de Unidades de Conservação no Corredor da Serra do Mar**. Caderno no. 32 - Série conservação e áreas protegidas. São Paulo: Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, 2007.

MAURENZA, D. *et al.* **Lista da Flora das Unidades de Conservação Estaduais do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro: Andrea Jakobsson, 2018.

MENDONÇA-JUNIOR, J. O. **Composição florística e análise estrutural do componente arbóreo do Parque Natural Municipal do Curió, Paracambi, RJ**. Monografia. Engenharia Florestal. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2012. Disponível em: <<https://rima.ufrj.br/jspui/handle/20.500.14407/5456>>. Acesso em: 11 jun. 2025.

PARACAMBI – SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE DE PARACAMBI E INSTITUTO TERRA DE PRESERVAÇÃO AMBIENTAL. **Plano de manejo do Parque natural Municipal do Curió de Paracambi**. Prefeitura Municipal de Paracambi, 2010.

PEREIRA, M. P. S.; FRANCELINO, M. R.; QUEIROZ, J. M. A cobertura florestal em paisagens do médio vale do rio Paraíba do sul. **Floresta e Ambiente**, v. 24: e00134115, p. 1-11, 2017.

PESSOA, S. DE V. A.; ARAUJO, D. S. D. *Tree species richness and composition in a fragmented landscape of the Brazilian lowland Atlantic Forest*. **Rodriguésia**, v. 71, n. e02842017, p. 1–13, 2020.

R CORE TEAM. R: **A Language and Environment for Statistical Computing**. Vienna, Austria, 2025. Disponível em: <<https://www.r-project.org/>> Acesso em: 20 jul. 2025.

RAUPP, S. V.; BRACK, P.; LEITE, S. L. S. Aspectos demográficos de palmitreiro (*Euterpe edulis* Mart.) em uma área da Floresta Atlântica de Encosta, em Maquiné, Rio Grande do Sul. **Iheringia**, v. 64, n. 1, p. 57-61, 2009.

RBR-JABOT. 2025. Disponível em: <<https://rbr.jbrj.gov.br>>. Acesso em: 11 jul. 2025.

REID, W. V *et al.* **Ecosystems and human well-being - Synthesis: A Report of the**

Millennium Ecosystem Assessment. Washington D. C.: Island Press, 2005.

REZENDE, V. L. et al. *Restricted geographic distribution of tree species calls for urgent conservation efforts in the Subtropical Atlantic Forest*. **Biodiversity and Conservation**, v. 24, n. 5, p. 1057–1071, 2015.

RIBEIRO, M. C. et al. *The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation*. **Biological Conservation**, v. 142, n. 6, p. 1141–1153, jun. 2009.

ROBINSON, J. M. et al. *Biodiversity and human health: A scoping review and examples of underrepresented linkages*. **Environmental Research**, v. 246, n. jan., p. 118115, 2024.

SARMENTO, J. G. M.; BOTELHO, F. I.; AZAMBUZA, V. A. Companhia Brasil Industrial: 1871 a 1921. Quadragésimo oitavo relatório: 8 de setembro de 1921. Rio de Janeiro. Heitor & C. 1921.

SCHNITZER, S. A. et al. **Ecology of Lianas**. Oxford: John Wiley & Sons, 2015.

SILVA, L. A. E. et al. *Jabot - Sistema de gerenciamento de Coleções Botânicas: A experiência de uma década de desenvolvimento e avanços*. **Rodriguésia**, v. 68, n. 2, p. 391–410, 1 abr. 2017.

SOMNER, G. V.; SANTOS, I. M. P. *Sapindaceae do Parque do Curió e do Entorno*. In: FRAGA, M. E. (Org.) **Parque do Curió**, Seropédica: Missão Asa Editorial, 2020. p. 113–142.

SOUZA, S. A.; RANGEL, I. M.; CONDE, M. M. S. *Composição Florística das Sinúsias Herbácea e Arbustiva do Parque Natural Municipal do Curió, Paracambi-RJ*. In: FRAGA, M. E. (Org.) **Parque do Curió**. Seropédica: Missão Asa Editorial, 2020. p. 55–75.

TABARELLI, M. et al. *Desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade na Mata Atlântica brasileira*. **Megadiversidade**, v. 1, n. 1, p. 132–138, 2005.

TEIXEIRA, G. M. et al. *Regeneração de floresta atlântica sob níveis diferenciados de perturbação antrópica: Implicações para restauração*. *Scientia Forestalis*, v. 42, n. 104, p. 543–554, 2014.

THIERS, B. *Index Herbariorum A Global Directory of Public Herbaria and Asso-*

ciated Staff. **New York Botanical Gardens Virtual Herbarium**. 2025. Disponível: <<https://sweetgum.nybg.org/science/ih/>>. Acesso em: 11 jul. 2025.

WICKHAM, H. et al. *Welcome to the {tidyverse}*. **Journal of Open Source Software**, v. 4, n. 43, p. 1686, 2019.

Apêndice 1

Lista Florística do Parque Natural Municipal do Curió, Paracambi, Rio de Janeiro. Esta lista contém somente plantas vasculares. As seguintes informações estão discriminadas: família botânica, nome científico, hábito e status conservacionista (IUCN), de acordo com a União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN - International Union for Conservation of Nature). Categorias: “Criticamente em Perigo” (CR), “Vulnerável” (VU), “Em Perigo” (EN), “Quase Ameaçada” (NT), “Menos Preocupante” (LC), e “Dados Deficientes” (DD).

Família e espécie	Hábito	IUCN
↓ Acanthaceae		
<i>Aphelandra hirta</i> (Klotzsch) Wassh.	Subarbusto	LC
<i>Aphelandra prismatica</i> (Vell.) Hiern	Subarbusto	LC
<i>Chamaeranthemum gaudichaudii</i> Nees	Erva	
<i>Justicia paracambi</i> Braz	Erva	
<i>Justicia wasshauseniana</i> Proffice	Erva Subarbusto	NT
<i>Lepidagathis kameyamana</i> Gnanasek & Arisdason	Erva Subarbusto	
<i>Lepidagathis nemoralis</i> (Mart. ex Nees) Kameyama	Erva Subarbusto	
<i>Odontonema dissitiflorum</i> (Nees) Kuntze	Subarbusto	EN
<i>Pachystachys spicata</i> (Ruiz & Pav.) Wassh.	Subarbusto	
<i>Ruellia blechum</i> L.	Erva Subarbusto	
<i>Ruellia brevifolia</i> (Pohl) C. Ezcurra	Subarbusto	
<i>Ruellia capotyra</i> Braz & I. Azevedo	Arbusto Subarbusto	
<i>Ruellia sceptrum-marianum</i> (Vell.) Stearn	Arbusto	
<i>Ruellia simplex</i> C. Wright	Subarbusto	
<i>Ruellia solitaria</i> Vell.	Erva Subarbusto	LC

<i>Schaueria thyrsoiflora</i> A.L.A. Côrtes	Erva	
<i>Staurogyne euryphylla</i> E. Hossain	Erva	EN
<i>Thunbergia alata</i> Bojer ex Sims	Liana	
↓ Achariaceae		
<i>Carpotroche brasiliensis</i> (Raddi) A Gray	Arbusto Árvore	
↓ Amaranthaceae		
<i>Amaranthus viridis</i> L.	Erva	
<i>Hebanthe erianthos</i> (Poir.) Pedersen	Arbusto Subarbusto	LC
↓ Anacardiaceae		
<i>Astronium graveolens</i> Jacq.	Árvore	LC
<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	Árvore	
↓ Annonaceae		
<i>Annona cacans</i> Warm.	Árvore	LC
<i>Annona dolabripetala</i> Raddi	Árvore	EN
<i>Annona sylvatica</i> A.St.-Hil.	Árvore	
<i>Guatteria australis</i> A.St.-Hil.	Arbusto Árvore	LC
<i>Guatteria candolleana</i> Schltdl.	Árvore	
<i>Guatteria ferruginea</i> A.St.-Hil.	Árvore	
<i>Guatteria sellowiana</i> Schltdl.	Árvore	LC
<i>Xylopia sericea</i> A.St.-Hil.	Arbusto Árvore	
↓ Apocynaceae		
<i>Aspidosperma polyneuron</i> Müll.Arg.	Árvore	NT
<i>Aspidosperma ramiflorum</i> Müll. Arg.	Árvore	LC
<i>Aspidosperma spruceanum</i> Benth. ex Müll. Arg.	Árvore	LC
<i>Condylocarpon isthmicum</i> (Vell.) A.DC.	Liana	
<i>Forsteronia brevifolia</i> Markgr.	Liana	
<i>Forsteronia pilosa</i> (Vell.) Müll. Arg.	Liana	
<i>Forsteronia pubescens</i> A.DC.	Liana	
<i>Forsteronia refracta</i> Müll. Arg.	Liana	
<i>Forsteronia velloziana</i> (A.DC.) Woodson	Liana	

<i>Geissospermum laeve</i> (Vell.) Miers	Árvore	
<i>Malouetia cestroides</i> (Nees ex Mart.) Müll. Arg.	Árvore	LC
<i>Secondatia floribunda</i> A.DC.	Liana	
<i>Tabernaemontana hystrix</i> Steud.	Árvore	
<i>Tabernaemontana laeta</i> Mart.	Árvore	
↓ Araceae		
<i>Anthurium pentaphyllum</i> (Aubl.) G.Don	Erva	
<i>Dieffenbachia seguine</i> (Jacq.) Schott	Erva	
<i>Epipremnum pinnatum</i> (L.) Engl.	Erva	
<i>Heteropsis salicifolia</i> Kunth	Liana	
<i>Monstera adansonii</i> Schott	Liana	
<i>Monstera deliciosa</i> Liebm.	Erva	
<i>Philodendron edmundoi</i> G.M.Barroso	Erva	
<i>Syngonium podophyllum</i> Schott	Erva	
↓ Arecaceae		
<i>Astrocaryum aculeatissimum</i> (Schott) Burret	Palmeira	LC
<i>Euterpe edulis</i> Mart.	Palmeira	VU
<i>Geonoma rubescens</i> H.Wendl.	Palmeira	
<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassman	Palmeira	LC
↓ Asparagaceae		
<i>Dracaena trifasciata</i> (Prain) Mabb.	Erva	
↓ Asteraceae		
<i>Acmella brachyglossa</i> Cass.	Erva	
<i>Adenostemma brasilianum</i> (Pers.) Cass.	Erva	
<i>Austroeupatorium inulaefolium</i> (Kunth) R.M. King & H.Rob.	Arbusto Erva Subarbusto	
<i>Chaptalia integerrima</i> (Vell.) Burkart	Erva	
<i>Chromolaena maximiliani</i> (Schr. ex DC.) R.M. King & H.Rob.	Arbusto Subarbusto	
<i>Chromolaena odorata</i> (L.) R.M. King & H.Rob.	Arbusto Subarbusto	
<i>Cyanthillium cinereum</i> (L.) H.Rob.	Erva	
<i>Elephantopus mollis</i> Kunth	Erva	

<i>Emilia fosbergii</i> Nicolson	Erva	
<i>Epaltes brasiliensis</i> DC.	Erva	
<i>Gnaphalium polycaulon</i> Pers.	Erva	
<i>Hebeclinium macrophyllum</i> (L.) DC.	Subarbusto	
<i>Lepidaploa persicifolia</i> (Desf.) H.Rob.	Arbusto	VU
<i>Lessingianthus macrophyllus</i> (Less.) H.Rob.	Arbusto	
<i>Mikania glomerata</i> Spreng.	Liana	LC
<i>Mikania hirsutissima</i> DC.	Liana	
<i>Orthopappus angustifolius</i> (Sw.) Gleason	Erva	
<i>Piptocarpha axillaris</i> (Less.) Baker	Árvore	
<i>Piptocarpha brasiliana</i> Cass	Liana	
<i>Piptocarpha leprosa</i> (Less.) Bake	Arbusto Liana	
<i>Piptocarpha lundiana</i> (Less.) Baker	Liana	
<i>Piptocarpha oblonga</i> (Gardner) Baker	Arbusto Liana	
<i>Sphagneticola trilobata</i> (L.) Pruski	Erva	
<i>Stiffia chrysantha</i> J.C. Mikan	Árvore	
<i>Synedrella nodiflora</i> (L.) Gaertn.	Arbusto Erva	
<i>Vernonanthura discolor</i> (Spreng.) H.Rob.	Árvore	

↓ Begoniaceae

<i>Begonia convolvulacea</i> (Klotzsch) A.DC.	Liana	
<i>Begonia hirtella</i> Link	Erva	LC
<i>Begonia hookeriana</i> Gardner	Subarbusto	
<i>Begonia huegelii</i> (Klotzsch) A.DC.	Subarbusto	LC
<i>Begonia oxyphylla</i> A.DC.	Subarbusto	

↓ Bignoniaceae

<i>Adenocalymma ternatum</i> (Vell.) Mello ex Bureau & K.Schum.	Liana	
<i>Bignonia binata</i> Thunb.	Liana	
<i>Cuspidaria bracteolata</i> (DC.) Kaehler & L.G. Lohmann	Liana	
<i>Cuspidaria pulchella</i> (Cham.) K.Schum.	Liana	
<i>Cybistax antisiphilitica</i> (Mart.) Mart.	Árvore	
<i>Handroanthus chrysotrichus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	Árvore	

<i>Handroanthus umbellatus</i> (Sond.) Mattos	Árvore	
<i>Jacaranda micrantha</i> Cham.	Árvore	
<i>Lundia virginalis</i> DC.	Liana	
<i>Mansoa hymenaea</i> (DC.) A.H. Gentry	Liana	
<i>Mansoa lanceolata</i> (DC.) A.H. Gentry	Liana	
<i>Sparattosperma leucanthum</i> (Vell.) K.Schum.	Árvore	
<i>Stizophyllum inaequilaterum</i> Bureau & K.Schum.	Liana	
<i>Tabebuia cassinoides</i> (Lam.) DC.	Árvore	EN
<i>Xylophragma myrianthum</i> (Cham.) Sprague	Liana	
↓ Boraginaceae		
<i>Cordia sellowiana</i> Cham.	Árvore	
↓ Brassicaceae		
<i>Cardamine bonariensis</i> Pers.	Erva	
↓ Bromeliaceae		
<i>Aechmea fasciata</i> (Lindl.) Baker	Erva	VU
<i>Aechmea nudicaulis</i> (L.) Griseb.	Erva	LC
<i>Billbergia zebrina</i> (Herb.) Lindl.	Erva	LC
<i>Neoregelia johannis</i> (Carrière) L.B. Sm.	Erva	
<i>Pitcairnia flammea</i> Lindl.	Erva	
<i>Quesnelia quesneliana</i> (Brongn.) L.B. Sm.	Erva	
<i>Tillandsia gardneri</i> Lindl.	Erva	LC
<i>Tillandsia mallemonitii</i> Glaz. ex Mez	Erva	LC
<i>Tillandsia stricta</i> Sol.	Erva	
<i>Tillandsia tricholepis</i> Baker	Erva	LC
<i>Tillandsia usneoides</i> (L.) L.	Erva	LC
↓ Burseraceae		
<i>Protium heptaphyllum</i> (Aubl.) Marchand	Árvore	
<i>Protium warmingianum</i> Marchand	Árvore	
↓ Cactaceae		
<i>Epiphyllum phyllanthus</i> (L.) Haw.	Erva Subarbusto Suculenta	LC

<i>Lepismium cruciforme</i> (Vell.) Miq.	Erva Suculenta	LC
<i>Pereskia aculeata</i> Mill.	Liana	LC
<i>Rhipsalis baccifera</i> (J.M.Muell.) Stearn	Erva Suculenta	
<i>Rhipsalis pachyptera</i> Pfeiff.	Subarbusto Suculenta	
<i>Rhipsalis teres</i> (Vell.) Steud.	Erva Subarbusto Suculenta	
↓ Calophyllaceae		
<i>Kielmeyera lathrophyton</i> Saddi	Arbusto Árvore	
↓ Campanulaceae		
<i>Hippobroma longiflora</i> (L.) G. Don	Arbusto Erva	
↓ Cannabaceae		
<i>Celtis iguanaea</i> (Jacq.) Sarg.	Arbusto Árvore	LC
<i>Trema micrantha</i> (L.) Blume	Arbusto Árvore	
↓ Caricaceae		
<i>Jacaratia spinosa</i> (Aubl.) A. DC.	Árvore	LC
↓ Celastraceae		
<i>Cheiloclinium cognatum</i> (Miers) A.C. Sm.	Arbusto Árvore Liana	
<i>Monteverdia aquifolium</i> (Mart.) Biral	Árvore	LC
<i>Monteverdia gonoclada</i> (Mart.) Biral	Arbusto Árvore	LC
<i>Tontelea miersii</i> (Peyr.) A.C. Sm.	Árvore Liana	
↓ Chrysobalanaceae		
<i>Hirtella hebeclada</i> Moric. ex DC.	Árvore	
<i>Leptobalanus octandrus</i> (Hoffmanns. ex Roem. & Schult.) Sothers & Prance	Árvore	
<i>Licania kunthiana</i> Hook. f.	Árvore	
<i>Parinari excelsa</i> Sabine	Árvore	
↓ Cleomaceae		
<i>Tarenaya aculeata</i> (L.) Soares Neto & Roalson	Erva	
↓ Clusiaceae		
<i>Garcinia brasiliensis</i> Mart.	Arbusto Árvore	
<i>Symphonia globulifera</i> L.f.	Árvore	

↓ Combretaceae		
<i>Terminalia januariensis</i> DC.	Árvore	LC
<i>Terminalia kleinii</i> (Exell) Gere & Boatwr.	Árvore	LC
↓ Commelinaceae		
<i>Dichorisandra thyrsiflora</i> J.C. Mikan	Erva	
<i>Tinantia erecta</i> (Jacq.) Fenzl	Erva	LC
<i>Tradescantia fluminensis</i> Vell.	Erva	
<i>Tradescantia zebrina</i> Heynh. ex Bosse	Erva	
↓ Convolvulaceae		
<i>Jacquemontia densiflora</i> (Meisn.) Hallier f.	Liana	
↓ Costaceae		
<i>Costus arabicus</i> L.	Erva	
<i>Costus spiralis</i> (Jacq.) Roscoe	Erva	
↓ Cunoniaceae		
<i>Lamanonia ternata</i> Vell.	Arbusto Árvore	
↓ Cyatheaceae		
<i>Cyathea corcovadensis</i> (Raddi) Domin	Árvore	LC
↓ Cyperaceae		
<i>Cyperus iria</i> L.	Erva	
<i>Cyperus virens</i> Michx.	Erva	
↓ Dilleniaceae		
<i>Davilla rugosa</i> Poir.	Liana Subarbusto	
↓ Elaeocarpaceae		
<i>Sloanea guianensis</i> (Aubl.) Benth.	Árvore	
<i>Sloanea hirsuta</i> (Schott) Planch. ex Benth.	Árvore	LC
↓ Erythroxylaceae		
<i>Erythroxylum citrifolium</i> A.St.-Hil.	Arbusto Árvore	
<i>Erythroxylum cuspidifolium</i> Mart.	Arbusto Árvore	

<i>Erythroxylum pulchrum</i> A.St.-Hil.	Arbusto Árvore	LC
↓ Euphorbiaceae		
<i>Acalypha poiretii</i> Spreng.	Erva Subarbusto	
<i>Actinostemon verticillatus</i> (Klotzsch) Baill.	Arbusto	
<i>Algernonia leandrii</i> (Baill.) G.L. Webster	Árvore	
<i>Aparisthium cordatum</i> (A.Juss.) Baill.	Arbusto Árvore	
<i>Croton glandulosus</i> L.	Erva Subarbusto	
<i>Croton urticifolius</i> Lam.	Arbusto Subarbusto	
<i>Gymnanthes multiramea</i> (Klotzsch) Müll. Arg.	Arbusto	
<i>Joannesia princeps</i> Vell.	Árvore	LC
<i>Mabea fistulifera</i> Mart.	Arbusto Árvore	
<i>Maprounea guianensis</i> Aubl.	Árvore	
<i>Pausandra morisiana</i> (Casar.) Radlk.	Árvore	
<i>Sapium glandulosum</i> (L.) Morong	Arbusto Árvore	
<i>Senefeldera verticillata</i> (Vell.) Croizat	Árvore	
↓ Fabaceae		
<i>Abarema cochliacarpus</i> (Gomes) Barneby & J.W. Grimes	Árvore	LC
<i>Anadenanthera peregrina</i> (L.) Speg.	Árvore	
<i>Andira fraxinifolia</i> Benth.	Árvore	
<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F. Macbr.	Árvore	VU
<i>Centrolobium robustum</i> (Vell.) Mart. ex Benth.	Árvore	
<i>Chamaecrista aspleniifolia</i> (H. S. Irwin & Barneby) H.S. Irwin & Barneby	Arbusto Árvore	
<i>Chamaecrista ensiformis</i> (Vell.) H.S. Irwin & Barneby	Arbusto Árvore	
<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf.	Árvore	
<i>Dahlstedtia pinnata</i> (Benth.) Malme	Arbusto Árvore	
<i>Dalbergia foliolosa</i> Benth.	Árvore	
<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton	Arbusto Liana	
<i>Desmodium affine</i> Schltdl.	Subarbusto	
<i>Desmodium axillare</i> (Sw.) DC.	Subarbusto	
<i>Desmodium incanum</i> (Sw.) DC.	Subarbusto	

<i>Enterolobium glaziovii</i> (Benth.) Mesquita	Árvore	
<i>Hymenaea courbaril</i> L.	Árvore	LC
<i>Inga capitata</i> Desv.	Árvore	
<i>Inga flagelliformis</i> (Vell.) Mart.	Árvore	
<i>Inga laurina</i> (Sw.) Willd.	Árvore	
<i>Inga marginata</i> Willd.	Árvore	
<i>Inga mendoncae</i> Harms	Árvore	EN
<i>Inga schinifolia</i> Benth.	Arbusto Árvore	
<i>Machaerium aculeatum</i> Raddi	Liana	
<i>Machaerium brasiliense</i> Vogel	Arbusto Árvore Liana	
<i>Machaerium cantarellianum</i> Hoehne	Arbusto Árvore Liana	
<i>Machaerium declinatum</i> (Vell.) Stellfeld	Liana	
<i>Machaerium glabrum</i> Vogel	Liana	
<i>Machaerium oblongifolium</i> Vogel	Liana	
<i>Machaerium reticulatum</i> (Poir.) Pers.	Liana	
<i>Machaerium stipitatum</i> Vogel	Árvore	
<i>Machaerium ternatum</i> Kuhl. & Hoehne	Arbusto Liana	
<i>Machaerium uncinatum</i> (Vell.) Benth.	Arbusto Liana	
<i>Marlitorimia contorta</i> (DC.) L.P. Queiroz & P.G. Ribeiro	Árvore	LC
<i>Martiodendron mediterraneum</i> (Mart. ex Benth.) R.C. Koeppen	Árvore	
<i>Mimosa diplotricha</i> C.Wright ex Sauvalle	Erva Subarbusto	
<i>Mimosa invisa</i> Mart. ex Colla	Arbusto Liana	
<i>Moldenhawera polysperma</i> (Vell.) Stellfeld	Árvore	VU
<i>Ormosia arborea</i> (Vell.) Harms	Árvore	
<i>Ormosia fastigiata</i> Tul.	Árvore	
<i>Parasenegalia miersii</i> (Benth.) Seigler & Ebinger	Arbusto Liana	EN
<i>Piptadenia gonoacantha</i> (Mart.) J.F. Macbr.	Árvore	LC
<i>Pityrocarpa inaequalis</i> (Benth.) L.P. Queiroz & Marc. F. Simon	Árvore	NT
<i>Pityrocarpa leptostachya</i> (Benth.) L.P. Queiroz & P.G. Ribeiro	Árvore	LC
<i>Pterocarpus rohrii</i> Vahl	Árvore	
<i>Schizolobium parahyba</i> (Vell.) Blake	Árvore	

<i>Schnella microstachya</i> Raddi	Liana	LC
<i>Senegalia langsdorffii</i> (Benth.) Seigler & Ebinger	Arbusto Liana	LC
<i>Senegalia martiusiana</i> (Steud.) Seigler & Ebinger	Arbusto Liana	LC
<i>Senegalia mikanii</i> (Benth.) Seigler & Ebinger	Arbusto	EN
<i>Senegalia pedicellata</i> (Benth.) Seigler & Ebinger	Arbusto Liana	
<i>Senegalia pteridifolia</i> (Benth.) Seigler & Ebinger	Arbusto Liana	LC
<i>Senegalia riparia</i> (Benth.) Seigler & Ebinger	Arbusto Liana	LC
<i>Senegalia tenuifolia</i> (L.) Britton & Rose	Arbusto Liana	
<i>Senna affinis</i> (Benth.) H.S. Irwin & Barneby	Arbusto	
<i>Senna tenuifolia</i> (Vogel) H.S. Irwin & Barneby	Arbusto	
<i>Stryphnodendron polyphyllum</i> Mart.	Árvore	
<i>Swartzia acutifolia</i> Vogel	Árvore	LC
<i>Swartzia apetala</i> Raddi	Árvore	
<i>Swartzia flaemingii</i> Raddi	Árvore	LC
<i>Swartzia myrtifolia</i> Sm.	Árvore Arbusto	
<i>Tachigali paratyensis</i> (Vell.) H.C. Lima	Árvore	
<i>Tachigali pilgeriana</i> (Harms) Oliveira-Filho	Árvore	NT
<i>Tachigali urbaniana</i> (Harms) L.G. Silva & H.C. Lima	Árvore	
<i>Zollernia glabra</i> (Spreng.) Yakovlev	Arbusto Árvore	LC
<i>Zollernia glaziovii</i> Yakovlev	Árvore	EN
↓ Heliconiaceae		
<i>Heliconia angusta</i> Vell.	Erva	LC
<i>Heliconia farinosa</i> Raddi	Erva	LC
<i>Heliconia spathocircinata</i> Aristeg.	Erva	
↓ Icacinaceae		
<i>Leretic cordata</i> Vell.	Arbusto Árvore Liana	
↓ Iridaceae		
<i>Neomarica gracilis</i> (Herb.) Sprague	Erva	
↓ Juncaceae		
<i>Juncus microcephalus</i> Kunth	Erva	

↓ Lacistemataceae

<i>Lacistema pubescens</i> Mart.	Arbusto Árvore	
----------------------------------	----------------	--

↓ Lauraceae

<i>Aiouea saligna</i> Meisn.	Árvore	
<i>Aniba firmula</i> (Nees & Mart.) Mez	Árvore	
<i>Cryptocarya micrantha</i> Meisn.	Árvore	
<i>Cryptocarya moschata</i> Nees & Mart.	Árvore	
<i>Licaria armeniaca</i> (Nees) Kosterm.	Árvore	
<i>Licaria bahiana</i> Kurz	Árvore	
<i>Nectandra cuspidata</i> Nees	Árvore	
<i>Nectandra membranacea</i> (Sw.) Griseb.	Árvore	
<i>Ocotea aciphylla</i> (Nees & Mart.) Mez	Árvore	NT
<i>Ocotea aniboides</i> (Meisn.) Mez	Arbusto	
<i>Ocotea diospyrifolia</i> (Meisn.) Mez	Árvore	
<i>Ocotea dispersa</i> (Nees & Mart.) Mez	Árvore	
<i>Ocotea divaricata</i> (Nees) Mez	Árvore	
<i>Ocotea fasciculata</i> (Nees) Mez	Arbusto Árvore	
<i>Ocotea glaziovii</i> Mez	Árvore	
<i>Ocotea indecora</i> (Schott) Mez	Arbusto Árvore	
<i>Ocotea laxa</i> (Nees) Mez	Arbusto Árvore	LC
<i>Ocotea odorifera</i> (Vell.) Rohwer	Árvore	EN
<i>Ocotea silvestris</i> Vattimo-Gil	Árvore	LC
<i>Ocotea teleiandra</i> (Meisn.) Mez	Árvore	
<i>Urbanodendron bahiense</i> (Meisn.) Rohwer	Árvore	EN
<i>Urbanodendron verrucosum</i> (Nees) Mez	Árvore	LC

↓ Lecythidaceae

<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze	Árvore	
<i>Cariniana legalis</i> (Mart.) Kuntze	Árvore	EN

↓ Loganiaceae

<i>Strychnos trinervis</i> (Vell.) Mart.	Liana	LC
--	-------	----

↓ Malpighiaceae		
<i>Bunchosia maritima</i> (Vell.) J.F. Macbr.	Arbusto Árvore	LC
<i>Byrsonima oblancoolata</i> Nied.	Árvore	
<i>Carolus renidens</i> (A.Juss.) W.R. Anderson	Liana	
<i>Heteropterys bicolor</i> A.Juss.	Arbusto Subarbusto	LC
<i>Heteropterys crinigera</i> Griseb.	Liana	VU
<i>Heteropterys fluminensis</i> (Griseb.) W.R. Anderson	Liana	
<i>Heteropterys intermedia</i> (A.Juss.) Griseb.	Liana	
<i>Heteropterys lindleyana</i> A.Juss.	Liana	
<i>Heteropterys nitida</i> (Lam.) DC.	Liana	
<i>Heteropterys perplexa</i> W.R. Anderson	Liana	LC
<i>Hiraea gaudichaudiana</i> A.Juss.	Liana	
<i>Mascagnia sepium</i> (A.Juss.) Griseb.	Liana	
<i>Mezia araujoii</i> Nied.	Arbusto	EN
<i>Mezia includens</i> (Benth.) Cuatrec.	Liana	
<i>Niedenzuella acutifolia</i> (Cav.) W.R. Anderson	Liana	
<i>Niedenzuella glabra</i> (Spreng.) W.R. Anderson	Liana	
<i>Stigmaphyllon lalandianum</i> A.Juss.	Liana	
↓ Malvaceae		
<i>Callianthe fluviatilis</i> (Vell.) Donnel	Arbusto	
<i>Ceiba speciosa</i> (A.St.-Hil.) Ravenna	Árvore	
<i>Eriotheca candolleana</i> (K.Schum.) A. Robyns	Árvore	
<i>Eriotheca pentaphylla</i> (Vell. & K.Schum.) A. Robyns	Árvore	
<i>Guazuma crinita</i> Mart.	Árvore	
<i>Guazuma ulmifolia</i> Lam.	Árvore	
<i>Luehea grandiflora</i> Mart. & Zucc.	Árvore	
<i>Malvastrum coromandelianum</i> Garcke	Erva Subarbusto	
<i>Malvaviscus penduliflorus</i> DC.	Arbusto	
<i>Pachira aquatica</i> Aubl.	Árvore	
<i>Pachira glabra</i> Pasq.	Árvore	
<i>Pseudobombax grandiflorum</i> (Cav.) A. Robyns	Árvore	LC

<i>Pseudobombax majus</i> (A. Robyns) Carv.-Sobr.	Árvore
<i>Quararibea similis</i> C.D.M. Ferreira & Bovini	Árvore
<i>Quararibea turbinata</i> (Sw.) Poir.	Arbusto
<i>Sida linifolia</i> Cav.	Arbusto Erva Subarbusto
<i>Sida planicaulis</i> Cav.	Arbusto Subarbusto
<i>Sida rhombifolia</i> L.	Erva
<i>Sida urens</i> L.	Subarbusto
<i>Sidastrum micranthum</i> (A.St.-Hil.) Fryxell	Arbusto Subarbusto
<i>Talipariti tiliaceum</i> (L.) Fryxell	Árvore
<i>Triumfetta obscura</i> A.St.-Hil.	Arbusto
<i>Triumfetta semitriloba</i> Jacq.	Subarbusto
<i>Waltheria indica</i> L.	Erva Subarbusto
<i>Wissadula hernandioides</i> (L.Hér.) Garcke	Arbusto Subarbusto

↓ Marantaceae

<i>Ctenanthe casupoides</i> Petersen	Erva	
<i>Ctenanthe marantifolia</i> (Vell.) J.M.A. Braga & H. Gomes	Erva	
<i>Goepertia cylindrica</i> (Roscoe) Borchs. & S. Suárez	Erva	LC
<i>Goepertia eichleri</i> (Petersen) Borchs. & S. Suárez	Erva	
<i>Goepertia flavescens</i> (Lindl.) Borchs. & S. Suárez	Erva	
<i>Maranta cristata</i> Nees & Mart.	Erva	
<i>Stromanthe tonckat</i> (Aubl.) Eichler	Erva	
<i>Thalia geniculata</i> L.	Erva	

↓ Marcgraviaceae

<i>Marcgravia polyantha</i> Delpino	Liana	LC
-------------------------------------	-------	----

↓ Melastomataceae

<i>Clidemia hirta</i> (L.) D.Don	Arbusto	
<i>Clidemia urceolata</i> DC.	Arbusto	
<i>Leandra melastomoides</i> Raddi	Arbusto Árvore	
<i>Leandra reversa</i> (DC.) Cogn.	Arbusto Subarbusto	
<i>Miconia brasiliensis</i> (Spreng.) Triana	Árvore	
<i>Miconia buddlejoides</i> Triana	Árvore	

<i>Miconia calvescens</i> DC.	Arbusto Árvore	
<i>Miconia cinnamomifolia</i> (DC.) Naudin	Arbusto Árvore	
<i>Miconia flammea</i> Casar.	Árvore	LC
<i>Miconia holosericea</i> (L.) DC.	Arbusto Árvore	
<i>Miconia prasina</i> (Sw.) DC.	Arbusto Árvore	
<i>Pleroma granulosum</i> (Desr.) D.Don	Arbusto	
↓ Meliaceae		
<i>Cabralea canjerana</i> (Vell.) Mart.	Arbusto Árvore	
<i>Guarea guidonia</i> (L.) Sleumer	Árvore	
<i>Guarea macrophylla</i> subsp. <i>tuberculata</i> (Vell.) T.D. Penn.	Árvore	
<i>Guarea macrophylla</i> Vahl	Árvore	
<i>Trichilia casaretti</i> C.DC.	Árvore	LC
<i>Trichilia elegans</i> A.Juss.	Arbusto Árvore	
<i>Trichilia lepidota</i> Mart.	Árvore	LC
<i>Trichilia pallens</i> C.DC.	Arbusto	LC
<i>Trichilia pseudostipularis</i> (A.Juss.) C.DC.	Arbusto	NT
<i>Trichilia tetrapetala</i> C.DC.	Árvore	LC
↓ Menispermaceae		
<i>Abuta convexa</i> (Vell.) Diels	Liana	
<i>Abuta rufescens</i> Aubl.	Liana	
<i>Chondrodendron platiphyllum</i> (A.St.-Hil.) Miers	Liana	DD
↓ Monimiaceae		
<i>Macrotorus utriculatus</i> (Mart.) Perkins	Arbusto Árvore	LC
<i>Mollinedia lamprophylla</i> Perkins	Árvore	NT
<i>Mollinedia schottiana</i> (Spreng.) Perkins	Arbusto Árvore	
<i>Mollinedia triflora</i> (Spreng.) Tul.	Árvore	
<i>Mollinedia widgrenii</i> A.DC.	Árvore	
↓ Moraceae		
<i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Huber	Arbusto Árvore	

<i>Clarisia racemosa</i> Ruiz & Pav.	Arbusto	
<i>Dorstenia dolichocaula</i> Pilg.	Erva	
<i>Ficus adhatodifolia</i> Schott in Spreng.	Árvore	
<i>Ficus arpazusa</i> Casar.	Árvore	
<i>Ficus gomelleira</i> Kunth	Árvore	
<i>Ficus luschnathiana</i> (Miq.) Miq.	Árvore	LC
<i>Ficus maxima</i> Mill.	Árvore	
<i>Ficus pertusa</i> L.f.	Árvore	
<i>Helicostylis tomentosa</i> (Poepp. & Endl.) Rusby	Árvore	LC
<i>Naucleopsis oblongifolia</i> (Kuhl.) Carauta	Árvore	LC
<i>Pseudolmedia hirtula</i> Kuhl.	Árvore	LC
<i>Pseudolmedia laevigata</i> Trécul	Árvore	
<i>Sorocea bonplandii</i> (Baill.) W.C. Burger et al.	Arbusto Árvore	
<i>Sorocea guilleminiana</i> Gaudich.	Arbusto Árvore	LC
<i>Sorocea hilarii</i> Gaudich.	Arbusto Árvore	
↓ Myristicaceae		
<i>Virola bicuhyba</i> (Schott ex Spreng.) Warb.	Árvore	EN
<i>Virola gardneri</i> (A.DC.) Warb.	Árvore	
↓ Myrtaceae		
<i>Campomanesia laurifolia</i> Gardner	Árvore	LC
<i>Campomanesia xanthocarpa</i> (Mart.) O. Berg	Árvore	LC
<i>Corymbia citriodora</i> (Hook.) K.D. Hill & L.A.S. Johnson	Árvore	
<i>Eugenia arvensis</i> Vell.	Árvore	LC
<i>Eugenia astringens</i> Cambess.	Árvore	
<i>Eugenia batingabranca</i> Sobral	Árvore	
<i>Eugenia brasiliensis</i> Lam.	Árvore	LC
<i>Eugenia disperma</i> Vell.	Árvore	EN
<i>Eugenia expansa</i> Spring ex Mart.	Arbusto Árvore	
<i>Eugenia fusca</i> O. Berg	Árvore	
<i>Eugenia involucrata</i> DC.	Arbusto Árvore Subarbusto	
<i>Eugenia macahensis</i> O. Berg	Arbusto Árvore	EN

<i>Eugenia pisiformis</i> Cambess.	Arbusto Árvore	LC
<i>Eugenia xanthoxyloides</i> Cambess.	Árvore	VU
<i>Myrcia aethusa</i> (O.Berg) N.Silveira	Árvore	
<i>Myrcia excoriata</i> (Mart.) E.Lucas & C.E. Wilson	Árvore	
<i>Myrcia glomerata</i> (Cambess.) G.P. Burton & E. Lucas	Árvore	LC
<i>Myrcia guianensis</i> (Aubl.) DC.	Árvore	LC
<i>Myrcia laxiflora</i> Cambess.	Árvore	
<i>Myrcia neocaudata</i> A.R. Lourenço & E.Lucas	Árvore	
<i>Myrcia neolucida</i> A.R. Lourenço & E.Lucas	Árvore	
<i>Myrcia neosuaveolens</i> E. Lucas & C.E. Wilson	Árvore	LC
<i>Myrcia pubipetala</i> Miq.	Árvore	LC
<i>Myrcia selloi</i> (Spreng.) N. Silveira	Árvore	
<i>Myrcia splendens</i> (Sw.) DC.	Árvore	
<i>Myrcia strigipes</i> Mart.	Arbusto Árvore	
<i>Myrcia subsericea</i> A.Gray	Árvore	
<i>Myrciaria floribunda</i> (H. West ex Willd.) O.Berg	Árvore	LC
<i>Myrciaria glazioviana</i> (Kiaersk.) G. M. Barroso ex Sobral	Árvore	
<i>Plinia peruviana</i> (Poir.) Govaerts	Árvore	LC

↓ Nyctaginaceae

<i>Andradea floribunda</i> Allemão	Árvore	LC
<i>Guapira hirsuta</i> (Choisy) Lundell	Arbusto Árvore Subarbusto	LC
<i>Guapira nitida</i> (Mart. ex J.A. Schmidt) Lundell	Árvore	LC
<i>Guapira opposita</i> (Vell.) Reitz	Arbusto Árvore	
<i>Neea bradeana</i> E.F.S. Rossetto & J.R. Ferraz	Arbusto	
<i>Neea floribunda</i> Poepp. & Endl.	Arbusto Árvore	
<i>Neea laxa</i> Poepp. & Endl.	Arbusto	
<i>Neea verticillata</i> Ruiz & Pav.	Arbusto Árvore	LC

↓ Olacaceae

<i>Catheda rubricaulis</i> Miers	Arbusto Árvore	
<i>Heisteria silvianii</i> Schwacke	Árvore	

<i>Tetrastylidium grandifolium</i> (Baill.) Sleumer	Árvore	
↓ Orchidaceae		
<i>Bifrenaria vitellina</i> (Lindl.) Lindl.	Erva	
<i>Oeceoclades maculata</i> (Lindl.) Lindl.	Erva	
<i>Wulfschlaegelia aphylla</i> (Sw.) Rchb.f.	Erva	LC
↓ Oxalidaceae		
<i>Oxalis barrelieri</i> L.	Erva	
<i>Oxalis mandioccana</i> Raddi	Subarbusto	VU
↓ Passifloraceae		
<i>Passiflora pentagona</i> Mast.	Liana	
↓ Peraceae		
<i>Pera glabrata</i> (Schott) Baill.	Arbusto Árvore	
↓ Phyllanthaceae		
<i>Hyeronima alchorneoides</i> Allemão	Árvore	
<i>Margaritaria nobilis</i> L.f.	Arbusto Árvore	LC
<i>Phyllanthus tenellus</i> Roxb.	Erva	
↓ Phytolaccaceae		
<i>Gallesia integrifolia</i> (Spreng.) Harms	Árvore	
<i>Seguiera americana</i> L.	Arbusto	LC
↓ Piperaceae		
<i>Manekia obtusa</i> (Miq.) T.Arias, Callejas & Bornst.	Liana	
<i>Piper abutiloides</i> Kunth	Arbusto Subarbusto	LC
<i>Piper anisum</i> (Spreng.) Angely	Subarbusto	
<i>Piper arboreum</i> Aubl.	Arbusto	
<i>Piper caldense</i> C.DC.	Arbusto Subarbusto	
<i>Piper cernuum</i> Vell.	Arbusto	
<i>Piper corcovadensis</i> (Miq.) C.DC.	Arbusto	
<i>Piper gaudichaudianum</i> Kunth	Arbusto	
<i>Piper glabratum</i> Kunth	Arbusto	
<i>Piper hoffmannseggianum</i> Roem. & Schult.	Arbusto	

<i>Piper lepturum</i> Kunth	Arbusto	
<i>Piper mollicomum</i> Kunth	Arbusto	
<i>Piper ovatum</i> Vahl	Arbusto	
<i>Piper rivinoides</i> Kunth	Arbusto	
<i>Piper scolopendrifolium</i> Raddi	Arbusto	LC
<i>Piper translucens</i> Yunck.	Arbusto	VU
<i>Piper umbellatum</i> L.	Subarbusto	
<i>Piper vicosanum</i> Yunck.	Arbusto	LC
↓ Poaceae		
<i>Athrostachys capitata</i> (Hook.) Benth.	Árvore	
<i>Cryptochloa capillata</i> (Trin.) Soderstr.	Erva	LC
<i>Lasiacis ligulata</i> Hitchc. & Chase	Erva	
<i>Megathyrus maximus</i> (Jacq.) B.K. Simon & S. W.L. Jacobs	Arbusto Erva	
<i>Ocellochloa stolonifera</i> (Poir.) Zuloaga & Morrone	Erva	
<i>Olyra latifolia</i> L.	Erva	
<i>Pharus lappulaceus</i> Aubl.	Erva	
<i>Taquara micrantha</i> (Kunth) I.L.C. Oliveira & R.P. Oliveira	Erva	
<i>Urochloa brizantha</i> (Hochst. ex A.Rich.) R.D. Webster	Erva	
↓ Polygalaceae		
<i>Caamembeca salicifolia</i> (Poir.) J.F.B.Pastore	Arbusto Erva	
<i>Diclidanthera laurifolia</i> Mart.	Arbusto Árvore Liana	
↓ Polygonaceae		
<i>Coccoloba acuminata</i> Kunth	Arbusto Árvore	
<i>Coccoloba excelsa</i> Benth.	Arbusto	
<i>Coccoloba salicifolia</i> Wedd.	Arbusto Árvore Liana	
↓ Polypodiaceae		
<i>Campyloneurum angustifolium</i> (Sw.) Fée	Erva	
<i>Microgramma squamulosa</i> (Kaulf.) de la Sota	Erva	
<i>Microgramma vacciniifolia</i> (Langsd. & Fisch.) Copel.	Erva	
<i>Plepeltis astrolepis</i> (Liebm.) E.Fourn.	Erva	

<i>Pleopeltis minima</i> (Bory) J.Prado & R.Y. Hirai	Erva	
<i>Pleopeltis pleopeltifolia</i> (Raddi) Alston	Erva	
<i>Serpocaulon triseriale</i> (Sw.) A.R.Sm.	Erva	
↓ Primulaceae		
<i>Clavijsa spinosa</i> (Vell.) Mez	Arbusto	
<i>Cybianthus cuneifolius</i> Mart.	Arbusto	
<i>Myrsine umbellata</i> Mart.	Árvore	
↓ Proteaceae		
<i>Roupala longepetiolata</i> Pohl	Árvore	VU
<i>Roupala sculpta</i> Sleumer	Árvore	EN
↓ Ranunculaceae		
<i>Clematis brasiliana</i> DC.	Liana	
↓ Ranunculaceae		
<i>Alseis floribunda</i> Schott	Árvore	
<i>Amaioua guianensis</i> Aubl.	Arbusto Árvore	
<i>Bathysa australis</i> (A.St.-Hil.) K.Schum.	Arbusto Árvore	LC
<i>Bathysa gymnocarpa</i> K.Schum.	Árvore	
<i>Bathysa mendoncae</i> K.Schum.	Arbusto Árvore	
<i>Bathysa nicholsonii</i> K.Schum.	Árvore	
<i>Bathysa stipulata</i> (Vell.) C.Presl	Arbusto Árvore	
<i>Coccocypselum cordifolium</i> Nees & Mart.	Erva	
<i>Coussarea bocaina</i> M. Gomes	Arbusto Árvore	EN
<i>Coussarea contracta</i> (Walp.) Müll. Arg.	Arbusto Árvore	
<i>Coussarea meridionalis</i> (Vell.) Müll. Arg.	Arbusto Árvore	
<i>Coussarea nodosa</i> (Benth.) Müll. Arg.	Arbusto	LC
<i>Coussarea verticillata</i> Müll. Arg.	Arbusto Árvore	
<i>Faramea multiflora</i> A.Rich. ex DC.	Arbusto Subarbusto	
<i>Faramea porophylla</i> (Vell.) Müll. Arg.	Desconhecida	
<i>Faramea truncata</i> (Vell.) Müll. Arg.	Arbusto Árvore	
<i>Geophila repens</i> (L.) I.M. Johnst.	Erva	

<i>Palicourea guianensis</i> Aubl.	Arbusto Árvore	
<i>Palicourea racemosa</i> (Aubl.) Borhidi	Arbusto Árvore	LC
<i>Palicourea sessilis</i> (Vell.) C.M. Taylor	Arbusto Árvore	LC
<i>Posoqueria acutifolia</i> Mart.	Arbusto Árvore	
<i>Psychotria appendiculata</i> Müll. Arg.	Arbusto	
<i>Psychotria carthagenensis</i> Jacq.	Arbusto Árvore	
<i>Psychotria densicostata</i> Müll. Arg.	Arbusto	
<i>Psychotria leiocarpa</i> Cham. & Schltdl.	Arbusto	
<i>Psychotria nuda</i> (Cham. & Schltdl.) Wawra	Arbusto	
<i>Psychotria pubigera</i> Schltdl.	Arbusto	
<i>Rudgea macrophylla</i> Benth.	Arbusto Árvore	EN
<i>Rudgea minor</i> (Cham.) Standl.	Arbusto Árvore	LC
<i>Rudgea reticulata</i> Benth.	Árvore	LC
<i>Simira sampaioana</i> (Standl.) Steyerem.	Árvore	
↓ Rutaceae		
<i>Conchocarpus grandiflorus</i> (Engl.) Kallunki & Pirani	Arbusto	EN
<i>Conchocarpus macrophyllus</i> J.C. Mikan	Arbusto	
<i>Conchocarpus odoratissimus</i> (Lindl.) Kallunki & Pirani	Arbusto	
<i>Neoraputia alba</i> (Nees & Mart.) Emmerich ex Kallunki	Árvore	
<i>Pilocarpus spicatus</i> A.St.-Hil.	Arbusto Árvore	
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i> Lam.	Árvore	
↓ Salicaceae		
<i>Casearia arborea</i> (Rich.) Urb.	Arbusto Árvore	
<i>Casearia commersoniana</i> Cambess.	Arbusto Árvore	
<i>Casearia obliqua</i> Spreng.	Arbusto Árvore	
<i>Casearia sylvestris</i> Sw.	Arbusto Árvore Subarbusto	
↓ Sapindaceae		
<i>Allophylus edulis</i> (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.	Arbusto Árvore	
<i>Allophylus leucoclados</i> Radlk.	Arbusto Árvore	
<i>Allophylus melanophloeus</i> Radlk.	Árvore	
<i>Cupania concolor</i> Radlk.	Árvore	VU

<i>Cupania furfuracea</i> Radlk.	Árvore	VU
<i>Cupania ludowigii</i> Somner & Ferrucci	Árvore	
<i>Cupania oblongifolia</i> Mart.	Árvore	
<i>Cupania racemosa</i> (Vell.) Radlk.	Árvore	
<i>Diatenopteryx sorbifolia</i> Radlk.	Árvore	
<i>Matayba elaeagnoides</i> Radlk.	Arbusto Árvore	
<i>Matayba guianensis</i> Aubl.	Arbusto Árvore	
<i>Paullinia carpopoda</i> Cambess.	Liana	
<i>Paullinia marginata</i> Casar.	Liana	EN
<i>Paullinia meliifolia</i> Juss.	Liana	
<i>Paullinia micrantha</i> Cambess.	Liana	
<i>Paullinia pseudota</i> Radlk.	Arbusto Liana	LC
<i>Paullinia rubiginosa</i> Cambess.	Liana	
<i>Serjania caracasana</i> (Jacq.) Willd.	Liana	
<i>Serjania clematidifolia</i> Cambess.	Liana	
<i>Serjania communis</i> Cambess.	Liana	
<i>Serjania corrugata</i> Radlk.	Liana	
<i>Serjania cuspidata</i> Cambess.	Liana	LC
<i>Serjania fuscifolia</i> Radlk.	Liana	
<i>Serjania lamprophylla</i> Radlk.	Liana	
<i>Serjania laruttea</i> Cambess.	Liana	
<i>Serjania marginata</i> Casar.	Liana	
<i>Serjania piscatoria</i> Radlk.	Liana	
<i>Serjania tenuis</i> Radlk.	Liana	VU
<i>Thinouia scandens</i> Triana & Planch.	Liana	
<i>Thinouia ternata</i> Radlk.	Arbusto Liana	
<i>Toulicia stans</i> (Schott) Radlk.	Árvore	CR
<i>Tripterodendron filicifolium</i> Radlk.	Árvore	
<i>Urvillea rufescens</i> Cambess.	Liana	
<i>Urvillea stipitata</i> Radlk.	Liana	
<i>Vouarana anomala</i> (Steyerm.) Acev.-Rodr.	Arbusto Árvore Liana	

↓ Sapotaceae		
<i>Chrysophyllum flexuosum</i> Mart.	Árvore	LC
<i>Chrysophyllum splendens</i> Spreng.	Arbusto Árvore	NT
<i>Ecclinusa ramiflora</i> Mart.	Árvore	
<i>Micropholis crassipedicellata</i> (Mart. & Eichler) Pierre	Árvore	LC
<i>Micropholis gardneriana</i> (A.DC.) Pierre	Arbusto Árvore	NT
<i>Pouteria beaurepairei</i> (Glaz. & Raunk.) Baehni	Arbusto Árvore	LC
<i>Pouteria bullata</i> (S. Moore) Baehni	Árvore	EN
<i>Pouteria caimito</i> (Ruiz & Pav.) Radlk.	Arbusto Árvore	
<i>Pouteria engleri</i> Eyma	Árvore	
<i>Pouteria filipes</i> Eyma	Árvore	
<i>Pouteria gardneri</i> (Mart. & Miq.) Baehni	Árvore	VU
<i>Pouteria guianensis</i> Aubl.	Árvore	
<i>Pradosia glaziovii</i> (Pierre) T.D.Penn.	Árvore	DD
<i>Pradosia kuhlmannii</i> Toledo	Árvore	EN
<i>Pradosia lactescens</i> (Vell.) Radlk.	Árvore	LC
↓ Schoepfiaceae		
<i>Schoepfia brasiliensis</i> A.DC.	Árvore	
↓ Siparunaceae		
<i>Siparuna bifida</i> (Poepp. & Endl.) A.DC.	Arbusto Árvore	LC
<i>Siparuna guianensis</i> Aubl.	Arbusto Árvore	
↓ Solanaceae		
<i>Athenaea brasiliana</i> Hunz.	Árvore	
<i>Cestrum latifolium</i> Lam.	Arbusto Árvore	
<i>Cestrum schlechtendalii</i> G.Don	Arbusto Árvore	
<i>Solanum argenteum</i> Dunal	Arbusto Árvore	
<i>Solanum capsicoides</i> All.	Subarbusto	
<i>Solanum cernuum</i> Vell.	Arbusto Árvore	
<i>Solanum leucodendron</i> Sendtn.	Arbusto	LC
<i>Solanum variabile</i> Mart.	Arbusto Árvore	

↓ Thymelaeaceae		
<i>Funifera brasiliensis</i> (Raddi) Mansf.	Arbusto Árvore	VU
↓ Trigonaceae		
<i>Trigonía nivea</i> Cambess.	Liana	
<i>Trigonía villosa</i> Aubl.	Liana	
↓ Ulmaceae		
<i>Ampelocera glabra</i> Kuhl.	Árvore	
↓ Urticaceae		
<i>Boehmeria caudata</i> Sw.	Arbusto Subarbusto	
<i>Boehmeria cylindrica</i> (L.) Sw.	Arbusto Erva	
<i>Cecropia glaziovii</i> Snethl.	Árvore	
<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul	Árvore	
<i>Pourouma guianensis</i> Aubl.	Árvore	
<i>Urera baccifera</i> (L.) Gaudich. ex Wedd.	Arbusto Árvore	
<i>Urera caracasana</i> (Jacq.) Griseb.	Arbusto Árvore	
<i>Urtica circularis</i> (Hicken) Sorarú	Erva	
<i>Urtica dioica</i> L.	Erva Liana Subarbusto	
↓ Violaceae		
<i>Amphirrhox longifolia</i> (A.St.-Hil.) Spreng.	Arbusto Árvore	
<i>Anchietea pyrifolia</i> (Mart.) G.Don	Liana	
<i>Noisetia orchidiflora</i> (Rudge) Ging.	Erva	
<i>Rinorea guianensis</i> Aubl.	Árvore	
↓ Vochysiaceae		
<i>Qualea gestasiana</i> A.St.-Hil.	Árvore	
<i>Vochysia laurifolia</i> Warm.	Árvore	
↓ Zingiberaceae		
<i>Hedychium coronarium</i> J.Koenig	Erva	

Fonte: Elaborada para fins de pesquisa.

Checklist da biodiversidade de pteridófitas do Parque Natural Municipal do Curio

Gabriella Bragança Guarnier^{1,2}, Lana da Silva Sylvestre¹ e Ivo Abraão Araújo da Silva^{2*}

1 Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas (Botânica)/Museu Nacional/Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).

2 Departamento de Botânica/ICBS/Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ).

* e-mail: ivoabraao@hotmail.com

Resumo

As samambaias e as licófitas são plantas vasculares sem sementes, com reprodução por esporos e dependência de água para a reprodução sexuada, o que favorece sua ocorrência em ambientes sombreados e úmidos e explica sua elevada riqueza em regiões tropicais. No Brasil, a Floresta Atlântica possui a maior riqueza dessas plantas, mas sofre pressões intensas de desmatamento e fragmentação, ampliando a importância de inventários locais em Unidades de Conservação. Neste capítulo, apresenta-se o levantamento florístico das samambaias e licófitas do Parque Natural Municipal do Curió (PNM Curió), remanescente de Floresta Atlântica situado em Paracambi (RJ), em área de transição entre formações ombrófilas e estacionais. O estudo teve como objetivo inventariar os táxons ocorrentes no Parque e compilar informações sobre aspectos ecológicos e distribuição geográfica. O inventário florístico foi conduzido por meio de excursões com caminhadas sistematizadas, priorizando microhabitats de maior probabilidade de ocorrência (interior florestal, bordas, clareiras, trilhas, afloramentos rochosos e ambientes associados a cursos d'água). As epífitas foram consideradas na amostragem apenas quando coletáveis sem técnicas de escalada (até cerca de 3 m). O material foi coletado, herborizado e identificado com base em literatura especializada e comparação com coleções de herbário. A listagem taxonômica seguiu a proposta do *Pteridophyte Phylogeny Group* (PPG-1). A análise da distribuição geográfica dos táxons foi realizada de acordo com os domínios fitogeográficos no Brasil, seguindo dados compilados da Flora do Brasil e literatura especializada. Foram registradas 18 famílias, 35 gêneros, 65 espécies e duas variedades, representando cerca de 10% da pteridoflora conhecida para o estado do Rio de Janeiro. Do total, 21 táxons são endêmicos do Brasil e 17 são exclusivos da Mata Atlântica; duas espécies são naturalizadas. As licófitas corresponderam a 4,5% do total. Pteridaceae foi a família mais rica, e os gêneros *Adiantum* e *Anemia* foram os mais representativos, associados à heterogeneidade ambiental do Parque. Ecologicamente, predominaram espécies terrícolas, seguidas por terrícolas/rupícolas facultativas; registraram-se também rupícolas, trepadeiras e epífitas (≈13%). O PNM Curió representa um importante refú-

gio de diversidade de samambaias e licófitas associadas aos seus ambientes, os quais favorecem o estabelecimento de diversas espécies desses grupos, evidenciando sua relevância para conservação, manejo e ações de educação ambiental.

Palavras-chave: Samambaias. Licófitas. Floresta Atlântica. Levantamento florístico. Conservação.

Introdução

As samambaias e licófitas são grupos vegetais que apresentam vasta distribuição mundial, com diversos representantes cosmopolitas que ocorrem em ambientes e altitudes variadas. São plantas que se reproduzem por esporos e são dependentes de água para a reprodução sexuada (Moran, 2008). Por conseguinte, os seus *habitats* preferenciais são ambientes sombreados e úmidos, ocorrendo com maior riqueza nas regiões tropicais (Tryon; Stolze, 1989).

No Brasil, a maior quantidade de espécies de samambaias e licófitas registradas encontra-se na Mata Atlântica. Esse domínio fitogeográfico compreende diferentes nichos ecológicos, garantindo a diversidade de espécies, devido às suas características de floresta tropical úmida, que propiciam condições ambientais, como sombreamento e umidade, fatores favoráveis para o estabelecimento e desenvolvimento de diversas linhagens desses grupos, visto que apresentam características em seu ciclo de vida associadas a esses fatores (Gonzatti, 2018). Entretanto, o desmatamento e a fragmentação de *habitats*, devido à exploração de recursos nesse domínio, colocam em risco muitas espécies desses grupos (Silva; Pereira; Barros, 2011).

Segundo a Flora e Funga do Brasil (2026), atualmente são registradas para a Mata Atlântica 940 espécies de samambaias e licófitas. A região Sudeste é um dos epicentros de diversidade do grupo, com cerca de 911 espécies, e o estado

do Rio de Janeiro é um dos mais ricos, compreendendo 660 espécies.

O Parque Natural Municipal do Curió (PNM Curió) é um remanescente de Mata Atlântica localizado no município de Paracambi, no estado do Rio de Janeiro, que possui alto potencial de conservação e riqueza de espécies. Trata-se de uma Unidade de Conservação de Proteção Integral inserida na zona de transição entre Florestas Ombrófilas e Estacionais do Corredor de Biodiversidade de Bocaina-Tinguá (Cysneiros *et al.*, 2016). Alguns trabalhos de levantamento florístico de plantas vasculares já foram realizados no parque, como os de Teixeira (2013), Cysneiros *et al.* (2015), Cysneiros *et al.* (2016) e Dornelas, Figueiredo e Freitas (2017). Nenhum desses, porém, é específico para os grupos das samambaias e licófitas.

Destaca-se o levantamento florístico como etapa fundamental no processo de conhecimento da biodiversidade, pois é base para pesquisas em várias áreas do conhecimento biológico (Chiarucci; Bonini, 2005). Nesse sentido, conhecer a biodiversidade do parque permitirá a compreensão da taxonomia, ecologia e distribuição das espécies, informações básicas para a construção de planos de manejo e medidas conservacionistas. Além disso, promove o planejamento e a inserção de atividades de educação ambiental e divulgação científica para os moradores do município de Paracambi e para os visitantes do Parque.

A presente pesquisa, portanto, teve como objetivo realizar o levantamento florístico das samambaias e licófitas ocorrentes no PNM Curió e compilar informações acerca de alguns aspectos ecológicos e da distribuição geográfica dessas espécies.

Material e métodos

Área de estudo

O Parque Natural Municipal do Curió está localizado no município de Paracambi, no estado do Rio de Janeiro (coordenadas geográficas: 22°36'39" S – 43°42'33" W), e possui área total de aproximadamente 1.100 ha (Fraga *et al.*, 2012). Localiza-se na formação geomorfológica Serras e Morros Altos, na suíte da Serra das Araras, estando situada na Serra de Paracambi. A altitude da área varia de 53 a 672 m, sendo sua cobertura vegetal composta por Floresta Ombrófila Densa. O clima da região é tropical úmido, classificado como Aw, segundo Köppen–Geiger (Peel; Finlayson; McMahon, 2007).

Levantamento florístico

O inventário florístico seguiu metodologia especializada para pteridófitas, com amostragem baseada em excursões à área de estudo, com caminhadas sistematizadas, priorizando os *habitats* preferenciais de ocorrência (Ambrósio; Barros, 1997). Com relação às espécies epífitas, foram incluídas na amostragem apenas aquelas que puderam ser coletadas e ter sua abundância contabilizada sem o uso de técnicas de escalada. Nesse sentido, foram registradas as epífitas que estavam até três metros de altura e o material biológico eventualmente acessível pela queda de forófitos ou de suas partes.

As coletas foram realizadas entre os anos de 2015 e 2020. O material foi coletado e herborizado segundo técnicas usuais para plantas vasculares sem sementes (Windisch, 1990), utilizando o Laboratório de Criptógamas do Departamento de Botânica/Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) como local de tratamento. As identificações foram realizadas nos laboratórios de Criptógamas e de Pteridologia da UFRRJ, por meio de literatura especializada e comparação com material de herbários. A lista de espécies seguiu a proposta do *Pteridophyte Phylogeny Group* (PPG-1, 2016), e os nomes dos

autores foram abreviados de acordo com o *International Plant Names Index* (IPNI). Os espécimes-testemunho foram depositados nos herbários R e RBR, respectivamente, herbário do Museu Nacional e herbário da UFRRJ.

Distribuição geográfica e aspectos ecológicos das espécies

A análise da distribuição geográfica das espécies foi realizada a partir dos registros de ocorrência dos táxons nos domínios fitogeográficos brasileiros, de acordo com a Flora e Funga do Brasil (2026), a qual também serviu de base informativa para a verificação das categorias de raridade e endemismo das espécies estudadas. Os aspectos ecológicos considerados para cada espécie foram o hábito e o *habitat*, com base em informações de coleções de herbário, literatura especializada e observações durante os trabalhos de campo. Em relação ao *habitat*, as espécies foram classificadas de acordo com os seus substratos de ocorrência, conforme proposto por Andrade-Lima (1972) e Salvo, Garcia-Verdugo e Rita (1990). Para a classificação do hábito, utilizou-se Mori *et al.* (1989), além de se considerarem as observações feitas em campo.

Resultados e discussão

Levantamento florístico das Pteridófitas do PNM Curió

Foram registradas 18 famílias, 35 gêneros, 65 espécies e duas variedades (Tabela 1; Figura 1). Esse número representa 10% da flora de samambaias e licófitas do Rio de Janeiro. Dentre os táxons registrados no PNM Curió, um total de 21 é endêmico do Brasil, e 17 ocorrem exclusivamente no domínio da Mata Atlântica. Duas espécies são naturalizadas.

Foram registradas apenas três representantes de licófitas: *Selaginella muscosa*, *Selaginella sulcata* e *Palhinhaea cernua*, representando apenas 4,5% do total de espécies dos grupos que ocorrem no PNM Curió. Esse padrão é esperado, visto que esse grupo representa apenas 1% das plantas vasculares (Smith *et al.*, 2006). Em florestas submontanas, a menor diversidade desse grupo é comum e também foi observada por Becker *et al.* (2013) e Pereira *et al.* (2011), que encontraram apenas 6,5% e 2,6%, respectivamente, de táxons pertencentes ao grupo das licófitas em remanescentes de Floresta Ombrófila Densa.

Tabela1

Riqueza específica e aspectos ecológicos das samambaias e licófitas registradas para o Parque Natural Municipal Curió (Paracambi, Rio de Janeiro, Brasil).

Táxon	Aspectos ecológicos	Voucher
↓ <i>Anemiaceae</i>		
<i>Anemia collina</i> Raddi	Erva terrícola/rupícola	Guarnier, G. B; Silva, I. A. A. 28. Herbário RBR
<i>Anemia mandioccana</i> Raddi ■ ♦	Erva terrícola/rupícola	Guarnier, G. B; Silva, I. A. A. 63. Herbário RBR
<i>Anemia phyllitidis</i> (L.) Sw var. <i>phyllitidis</i>	Erva terrícola/rupícola	Guarnier, G. B; Silva, I. A. A. 31. Herbário RBR
<i>Anemia phyllitidis</i> var. <i>fraxinifolia</i> (Raddi) Hassl. ■	Erva terrícola	Guarnier, G. B; Silva, I. A. A. 64. Herbário RBR
<i>Anemia raddiana</i> Link	Erva terrícola/rupícola	Guarnier, G. B; Silva, I. A. A. 46. Herbário RBR
<i>Anemia rotundifolia</i> Schrad	Erva terrícola/rupícola	Guarnier, G. B; Silva, I. A. A. 65. Herbário RBR

<i>Anemia villosa</i> Humb. & Bonpl. ex Willd.	Erva terrícola/rupícola	Guarnier, G. B; Silva, I. A. A. 56. Herbário RBR
--	-------------------------	---

↓ *Aspleniaceae*

<i>Asplenium</i> aff. <i>balansae</i> (Baker) Sylvestre	Erva terrícola/rupícola	Guarnier, G. B; Silva, I. A. A. 18. Herbário R
---	-------------------------	---

<i>Asplenium pulchellum</i> Raddi ■ ♦	Erva rupícola	Guarnier, G. B; Silva, I. A. A. 20. Herbário R
---------------------------------------	---------------	---

<i>Asplenium regulare</i> Sw. ■ ♦	Erva rupícola	Guarnier, G. B; Silva, I. A. A. 53. Herbário RBR
-----------------------------------	---------------	---

<i>Hymenasplenium laetum</i> (Sw.) L. Regalado & Prada	Erva terrícola/rupícola	Guarnier, G. B; Silva, I. A. A. 52. Herbário RBR
--	-------------------------	---

↓ *Athyriaceae*

<i>Diplazium cristatum</i> (Desr.) Alston	Erva terrícola/rupícola	Guarnier, G. B; Silva, I. A. A. 16. Herbário R
---	-------------------------	---

<i>Diplazium lindbergii</i> (Mett.) Christ	Erva terrícola	Guarnier, G. B; Silva, I. A. A. 26. Herbário RBR
--	----------------	---

↓ *Blechnaceae*

<i>Blechnum occidentale</i> L.	Erva terrícola	Guarnier, G. B; Silva, I. A. A. 45. Herbário RBR
--------------------------------	----------------	---

<i>Blechnum polypodioides</i> Raddi	Erva terrícola	Guarnier, G. B; Silva, I. A. A. 44. Herbário R
-------------------------------------	----------------	---

<i>Neoblechnum brasiliense</i> (Desv.) Gasper & V.A.O. Dittrich	Erva terrícola	Guarnier, G. B; Silva, I. A. A. 58. Herbário RBR
---	----------------	---

↓ *Dennstaedtiaceae*

<i>Dennstaedtia globulifera</i> (Poir.) Hieron.	Erva terrícola	Guarnier, G. B; Silva, I. A. A. S.N. Herbário RBR
---	----------------	--

↓ *Didymochlaenaceae*

<i>Didymochlaena truncatula</i> (Sw.) J.Sm.	Erva terrícola	Guarnier, G. B; Silva, I. A. A. 10. Herbário R
---	----------------	---

↓ *Dryopteridaceae*

<i>Bolbitis serratifolia</i> Schott	Erva terrícola	Guarnier, G. B; Silva, I. A. A. 19. Herbário R
<i>Ctenitis distans</i> (Brack.) Ching ■ ♦	Erva terrícola	Guarnier, G. B; Silva, I. A. A. 60. Herbário RBR
<i>Ctenitis paranaensis</i> (C.Chr.) Lellinger ■ ♦	Erva terrícola	Guarnier, G. B; Silva, I. A. A. 22. Herbário R
<i>Ctenitis</i> sp.	Erva terrícola	Guarnier, G. B; Silva, I. A. A. S.N. Herbário RBR
<i>Lastreopsis amplissima</i> (C.Presl) Tindale	Erva terrícola	Guarnier, G. B; Silva, I. A. A. 27. Herbário RBR
<i>Mickelia scandens</i> (Raddi) R.C.Moran, Labiak & Sundue ■ ♦	Erva trepadeira	Guarnier, G. B; Silva, I. A. A. 62. Herbário RBR
<i>Olfersia corcovadensis</i> Kaulf. ex Raddi ■ ♦	Erva terrícola	Guarnier, G. B; Silva, I. A. A. 6. Herbário RBR
<i>Stigmatopteris caudata</i> (Raddi) C.Chr. ■ ♦	Erva terrícola	Guarnier, G. B; Silva, I. A. A. 59. Herbário RBR

↓ *Gleicheniaceae*

<i>Sticherus nigropaleaceus</i> (J.W.Sturm) J.Prado & Lellinger	Erva terrícola	Guarnier, G. B; Silva, I. A. A. S.N. Herbário RBR
---	----------------	--

↓ *Hymenophyllaceae*

<i>Crepidomanes pyxidiferum</i> (L.) Dubuisson & Ebihara	Erva rupícola/epífita	Guarnier, G. B; Silva, I. A. A. 50. Herbário RBR
<i>Didymoglossum krausii</i> (Hook. & Grev.) C. Presl	Erva rupícola/epífita	Guarnier, G. B; Silva, I. A. A. 21. Herbário R
<i>Didymoglossum reptans</i> (Sw.) C. Presl	Erva rupícola/epífita	Guarnier, G. B; Silva, I. A. A. 39. Herbário R
<i>Polyphlebium diaphanum</i> (Kunth) Ebihara & Dubuisson ■	Erva rupícola/epífita	Guarnier, G. B; Silva, I. A. A. 51. Herbário RBR

↓ **Lomariopsidaceae**

<i>Lomariopsis marginata</i> (Schrad.) Kuhn ■ ♦	Erva terrícola/trepadeira	Guarnier, G. B; Silva, I. A. A. 32. Herbário RBR
---	---------------------------	---

↓ **Lycopodiaceae**

<i>Palhinhaea cernua</i> (L.) Franco & Vasc.	Erva terrícola	Guarnier, G. B; Silva, I. A. A. S. N. Herbário RBR
--	----------------	---

↓ **Lygodiaceae**

<i>Lygodium volubile</i> Sw.	Erva trepadeira	Guarnier, G. B; Silva, I. A. A. S.N. Herbário RBR
------------------------------	-----------------	--

↓ **Marattiaceae**

<i>Danaea geniculata</i> Raddi ■ ♦	Erva terrícola	Guarnier, G. B; Silva, I. A. A. 34. Herbário RBR
------------------------------------	----------------	---

<i>Danaea nodosa</i> (L.) Sm.	Erva terrícola	Guarnier, G. B; Silva, I. A. A. 33. Herbário RBR
-------------------------------	----------------	---

↓ **Polypodiaceae**

<i>Campyloneurum crispum</i> Fée ■ ♦	Erva terrícola/epífita	Guarnier, G. B; Silva, I. A. A. 9. Herbário R
--------------------------------------	------------------------	--

<i>Campyloneurum decurrens</i> (Raddi) C.Presl. ■ ♦	Erva rupícola	Guarnier, G. B; Silva, I. A. A. 55. Herbário R
---	---------------	---

<i>Microgramma vacciniifolia</i> (Langsd. & Fisch.) Copel.	Erva epífita	Guarnier, G. B; Silva, I. A. A. 41. Herbário R
--	--------------	---

<i>Pleopeltis astrolepis</i> (Liebm.) E.Fourn.	Erva rupícola/epífita	Guarnier, G. B; Silva, I. A. A. S.N. Herbário RBR
--	-----------------------	--

<i>Pleopeltis minima</i> (Bory) J. Prado & R.Y. Hirai	Erva epífita	Guarnier, G. B; Silva, I. A. A. S.N. Herbário RBR
---	--------------	--

<i>Pleopeltis pleopeltifolia</i> (Raddi) Alston ■ ♦	Erva epífita	Guarnier, G. B; Silva, I. A. A. 37. Herbário RBR
---	--------------	---

↓ *Pteridaceae*

<i>Adiantum abscissum</i> Schrad. ■ ♦	Erva terrícola	Guarnier, G. B; Silva, I. A. A. 12. Herbário R
<i>Adiantum dolosum</i> Kunze	Erva terrícola	Guarnier, G. B; Silva, I. A. A. S.N. Herbário RBR
<i>Adiantum latifolium</i> Lam.	Erva terrícola	Guarnier, G. B; Silva, I. A. A. 8. Herbário R
<i>Adiantum obliquum</i> Willd.	Erva terrícola	Guarnier, G. B; Silva, I. A. A. 14. Herbário R
<i>Adiantum petiolatum</i> Desv.	Erva terrícola	Guarnier, G. B; Silva, I. A. A. S.N. Herbário RBR
<i>Adiantum pulverulentum</i> L.	Erva terrícola	Guarnier, G. B; Silva, I. A. A. 42. Herbário R
<i>Adiantum raddianum</i> C. Presl	Erva terrícola/rupícola	Guarnier, G. B; Silva, I. A. A. 30. Herbário RBR
<i>Adiantum serratodentatum</i> Willd	Erva terrícola/rupícola	Guarnier, G. B; Silva, I. A. A. 54. Herbário RBR
<i>Doryopteris pentagona</i> Pic. Serm.	Erva terrícola/rupícola	Guarnier, G. B; Silva, I. A. A. 35. Herbário RBR
<i>Hemionitis tomentosa</i> (Lam.) Raddi	Erva terrícola/rupícola	Guarnier, G. B; Silva, I. A. A. 43. Herbário R
<i>Pteris congesta</i> J. Prado ■ ♦	Erva terrícola	Guarnier, G. B; Silva, I. A. A. 17. Herbário R
<i>Pteris cretica</i> L. ▲	Erva terrícola	Guarnier, G. B; Silva, I. A. A. 47. Herbário RBR
<i>Pteris denticulata</i> Sw.	Erva terrícola	Guarnier, G. B; Silva, I. A. A. 13. Herbário R
<i>Pteris leptophylla</i> Sw. ■ ♦	Erva terrícola	Guarnier, G. B; Silva, I. A. A. 48. Herbário RBR

↓ *Selaginellaceae*

<i>Selaginella muscosa</i> Spring	Erva terrícola/rupícola	Guarnier, G. B; Silva, I. A. A. 40. Herbário R
<i>Selaginella sulcata</i> (Desv. ex Poir.) Spring	Erva terrícola	Guarnier, G. B; Silva, I. A. A. 15. Herbário R

↓ *Tectariaceae*

<i>Tectaria incisa</i> Cav.	Erva terrícola/rupícola	Guarnier, G. B; Silva, I. A. A. 7. Herbário RBR
<i>Tectaria pilosa</i> (Fée) R.C. Moran	Erva terrícola	Guarnier, G. B; Silva, I. A. A. S.N. Herbário RBR

↓ *Thelypteridaceae*

<i>Christella dentata</i> (Forssk.) Brownsey & Jermy	Erva terrícola	Guarnier, G. B; Silva, I. A. A. 38. Herbário RBR
<i>Goniopteris vivipara</i> (Raddi) Brade ■ ♦	Erva terrícola	Guarnier, G. B; Silva, I. A. A. 29. Herbário RBR
<i>Goniopteris</i> sp.	Erva terrícola	Guarnier, G. B; Silva, I. A. A. S.N. Herbário RBR
<i>Macrothelypteris torresiana</i> (Gaudich.) Ching ▲	Erva terrícola/ rupícola	Guarnier, G. B; Silva, I. A. A. 24. Herbário RBR
<i>Steiropteris gardneriana</i> (Baker) Pic.Serm. ■	Erva terrícola	Guarnier, G. B; Silva, I. A. A. 11. Herbário R
<i>Steiropteris polypodioides</i> (Raddi) Salino & T.A. Almeida ■ ♦	Erva terrícola	Guarnier, G. B; Silva, I. A. A. 25. Herbário RBR

■ = Taxon endêmico do Brasil; ♦ = Espécie endêmica de Floresta Atlântica; ▲ = Espécie naturalizada.

Fonte: Elaborada para fins de pesquisa.

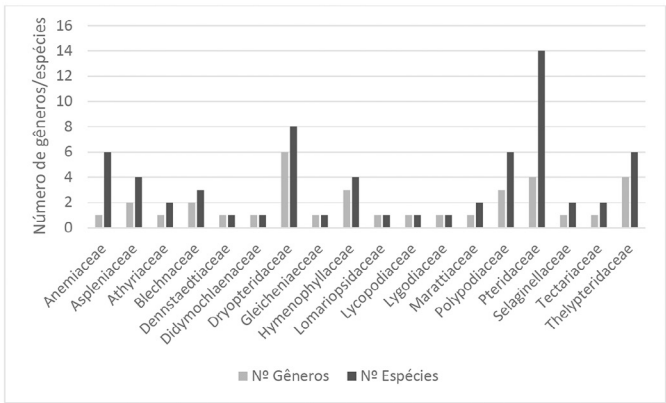
A família que apresentou o maior número de representantes foi *Pteridaceae* (Figura 1), compreendendo a maior riqueza de espécies (14), o que representa

cerca de 21% da pteridoflora do Parque Natural Municipal do Curió. De acordo com o PPG-1 (2016), a família possui ocorrência cosmopolita, com aproximadamente 50 gêneros e 950 espécies distribuídas no mundo, sendo 22 gêneros exclusivos das Américas (Xavier; Barros; Santiago, 2013). Segundo Sylvestre *et al.* (2015), a família apresenta a maior riqueza de espécies em território nacional. Outros levantamentos florísticos em Mata Atlântica no Brasil também apresentam a família como uma das mais representativas (Forsthofer; Athayde Filho, 2012; Barros; Xavier, 2013; Sylvestre *et al.*, 2016; Moraes *et al.*, 2017; Gonzatti, 2018).

Os gêneros mais representativos foram *Adiantum* (8 espécies) e *Anemia* (6 espécies e 2 variedades) (Tabela 1). *Adiantum* possui ampla distribuição no Brasil, com ocorrência de representantes em todas as regiões, correspondendo ao quarto gênero mais diverso no país, com 63 espécies (Prado; Sylvestre, 2015). Winter, Prado e Sylvestre (2011) destacam a ocorrência de *Adiantum* especialmente em florestas primárias e secundárias, em altitudes desde o nível do mar até cerca de 2.000 m no Brasil.

Figura 1

Número de espécies e gêneros por famílias de samambaias e licófitas que ocorrem no Parque Natural Municipal Curió- Paracambi, RJ, Brasil. Coordenadas geográficas: 22° 36'39" S - 43° 42'33" W.



Fonte: Elaborada para fins de pesquisa.

A grande representatividade desse gênero foi observada em outros remanescentes de Mata Atlântica, em florestas ombrófilas de terras baixas a submontanas, como nos levantamentos de Costa *et al.* (2013) e Pereira *et al.* (2011), que destacam a ocorrência de muitas espécies do gênero em áreas de borda dos fragmentos. A plasticidade desse gênero possibilita sua ocorrência em *habitats* diversos e em diferentes condições ambientais (Costa *et al.*, 2013). Winter, Prado e Sylvestre (2011) apontaram *A. abscissum*, *A. latifolium* e *A. raddianum*, presentes neste levantamento, como generalistas e encontradas em mais de uma formação florestal.

O PNM Curió oferece uma heterogeneidade de condições florestais e de transição entre estágios sucessionais primários e secundários, o que é favorável ao estabelecimento de espécies com diferentes exigências ambientais. Além de o remanescente estar localizado próximo à matriz urbana do município de Paracambi, ele possui áreas com visíveis alterações ambientais, de modo que muitos indivíduos do gênero foram observados em ambientes alterados, em clareiras, ao longo de trilhas e em regiões de borda do Parque. Assim, a plasticidade do gênero em ocupar tanto áreas antropizadas quanto preservadas foi um fator importante na colonização das espécies.

O Brasil é considerado o centro primário de diversidade de *Anemia* Sw. (Mickel, 2016). Tryon e Tryon (1982) relacionam a distribuição de espécies do gênero a ambientes abertos, bem drenados e entre rochas. Os afloramentos rochosos apresentam uma grande riqueza de espécies do grupo, como observado no levantamento de Costa, Moreira e Sylvestre (2020). O gênero é capaz de ocupar ambientes secos e xéricos (Moraes-Neto, 2019); assim, a vasta ocorrência de *Anemia*, com representantes terrícolas ou rupícolas, encontrada no PNM Curió, também pode estar associada à diversidade de ambientes observados no Parque. Além de diversas clareiras, observou-se a presença de solos rasos e muitas rochas (associadas a corpos hídricos ou não) ao longo das trilhas, tanto em ambientes de copa florestal aberta quanto fechada, o que constituiu uma condição positiva para as espécies do gênero.

Duas plantas naturalizadas foram registradas: *Pteris cretica*, planta com ocorrência em ambientes mais alterados do Parque, e *Macrothelypteris torresiana*. O gênero *Pteris*, amplamente distribuído em todas as regiões brasileiras,

abriga 24 espécies no Brasil, sendo 17 encontradas na Mata Atlântica (Sylvestre; Prado, 2015). Duas das quatro espécies registradas desse gênero são exclusivas da Mata Atlântica e endêmicas do Brasil: *Pteris congesta* e *Pteris leptophylla*. Em relação à *Pteris congesta*, trata-se de um táxon presente na lista vermelha de espécies ameaçadas, com *status* de conservação classificado como Em Perigo (EN) (SIBBR, 2014; CNC Flora, 2020; Flora do Brasil, 2020). *Macrothelypteris torresiana*, atualmente naturalizada no Brasil, é nativa da Ásia subtropical e introduzida em regiões tropicais e subtropicais do Velho Mundo — África, Ásia e Ilhas Pacíficas.

Aspectos ecológicos

As espécies herbáceas de substrato terrícola representam o maior grupo ecológico entre as samambaias e licófitas registradas (Tabela 1), com 53% dos táxons exclusivamente terrícolas e 24% terrícolas facultativas (Figura 2). O predomínio de terrícolas é característico desses grupos e associa-se a fatores ambientais, pois o *habitat* terrícola oferece maior disponibilidade de nutrientes, visto que a distribuição das espécies é intimamente influenciada pelas condições do solo, da luz solar, da temperatura, do clima e da umidade (Ttuomisto; Ruokolainen, 1994).

Cerca de 16 táxons compreendem espécies que apresentam caráter facultativo para os *habitats* terrícola e rupícola, e três táxons são exclusivamente rupícolas (*Asplenium pulchellum*, *Asplenium regulare* e *Campyloneurum decurrens*). A formação geomorfológica do PNM Curió propicia diferentes *microhabitats* favoráveis a esse hábito, visto que apresenta, em alguns trechos, muitos afloramentos rochosos e solos rasos (Cysneiros *et al.*, 2016). Além disso, há presença de muitos córregos e relevo sinuoso, o que favorece o sombreamento e a retenção de umidade, ocasionando um microclima favorável à ocorrência de espécies de samambaias e licófitas. Foram registradas três espécies trepadeiras: *Lomariopsis marginata*, *Mickelia scandens* e *Lygodium volubile*.

Lomariopsis marginata e *Mickelia scandens* são espécies que se desenvolvem utilizando caules de forófitos como suporte de crescimento, mantendo, ainda que de forma tênue, uma ligação com o solo. Essas espécies podem também

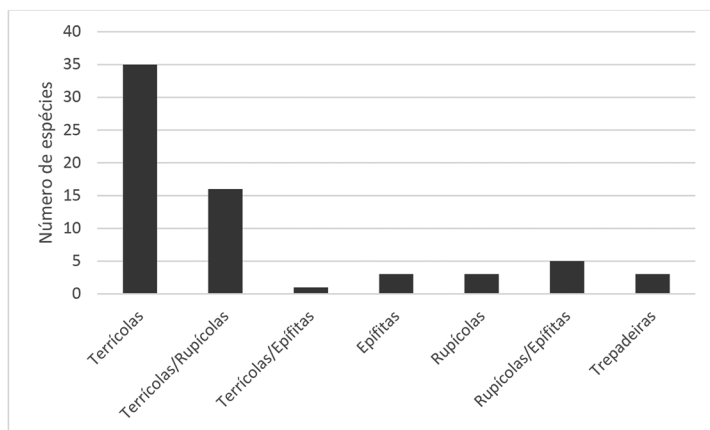
passar parte do seu ciclo de vida apenas como terrícolas. *Lygodium volubile* apresenta caule subterrâneo, crescendo de forma indeterminada sobre outros vegetais (ervas e arbustos) do sub-bosque.

Cerca de 13% dos táxons registrados representam epífitas vasculares, das quais 67% ocorrem também em outros tipos de substratos: *Campyloneurum crispum*, epífita e terrícola; *Crepidomanes pyxidiferum*, *Didymoglossum kraussii*, *Didymoglossum reptans*, *Pleopeltis astrolepis* e *Polyphlebium diaphanum*, epífitas e rupícolas. As demais espécies foram exclusivamente epífitas: *Microgramma vacciniifolia*, *Pleopeltis minima* e *Pleopeltis pleopeltifolia*. A maior parte das samambaias epífitas pertence às famílias Polypodiaceae e Hymenophyllaceae, respectivamente. Esse padrão é encontrado em outros trabalhos em florestas úmidas de terras baixas a submontanas, como em Pietrobon e Barros (2007) e Barros *et al.* (2013), que apresentaram, respectivamente, 10% e 13% do total de espécies epífitas, ambos com metodologia similar de coleta (sem uso de arborismo). Entretanto, Goetz, Fraga e Schimitt (2012) e Nervo *et al.* (2016) destacam alta riqueza de epífitas em florestas tropicais úmidas e altas, com vegetação predominantemente Ombrófila Densa.

Geralmente, a distribuição e a riqueza da flora epifítica dos ecossistemas florestais respondem às variações na disponibilidade hídrica, de modo que ambientes mais úmidos possuem maior abundância e riqueza desse grupo vegetal (Marcusso *et al.*, 2016). Na pesquisa de Mynssen e Windisch (2004), por exemplo, em uma floresta de encosta íngreme, associada à umidade e ao interior florestal com dossel fechado, os autores encontraram 14 espécies de samambaias epífitas ocorrentes no intervalo altitudinal de 20 a 250 m. O microclima da área de estudo favoreceu a diversidade da flora epifítica característica desse tipo de ambiente.

Figura 2

Representatividade do número de espécies de samambaias e licófitas por substrato de ocorrência no Parque Natural Municipal do Curió. Coordenadas geográficas: 22° 36'39" S - 43° 42'33" W.



Fonte: Elaborada para fins de pesquisa.

Muitas das espécies epífitas possuem adaptações para a captação de luz, assim como para ambientes alterados e secos, como o padrão sazonal poiquilohídrico, observado em espécies do gênero *Pleopeltis* identificadas neste trabalho. Essas adaptações são comuns principalmente na família Polypodiaceae (Hernández *et al.*, 2012). O Parque Natural Municipal do Curió apresenta alguns vales com córregos ativos, que oferecem manutenção hídrica para as samambaias epífitas; entretanto, também possui muitos ambientes de floresta alterada, principalmente áreas com corpos hídricos sazonais ou secos.

Nesse sentido, o número e a composição das espécies epífitas encontradas podem estar associados às características do PNM Curió, onde a disponibilidade de forófitos, mesmo em áreas com boa disponibilidade hídrica, mostrou-se influenciada por práticas antrópicas, tais como o cultivo de plantas frutíferas (jaqueira e bananeira) e a criação de animais equinos e bovinos, além da extração de madeira em algumas regiões. Essas áreas representam zonas mais próximas às influências externas da floresta, as quais contribuem para menor biomassa arbórea e maior ocorrência de clareiras, que aumentam a luminosidade e a incidência de ventos, fatores reconhecidos como limitantes

da diversidade de epífitas, por alterarem o microclima florestal (Hietz; Hietz-Seifert, 1995; Marcusso *et al.*, 2016). Esses fatores podem ter limitado o número de espécies exclusivamente epífitas, visto que essas estão diretamente associadas ao forófito. Segundo Barthlott *et al.* (2001), dados como riqueza e densidade de espécies de epífitas vasculares são inversamente relacionados ao grau de alteração do ambiente florestal, de modo que ambientes associados à vegetação em estágio sucessional secundário ou a áreas alteradas apresentam menor diversidade do que florestas primárias.

Contudo, como não foram utilizadas técnicas específicas para levantamento de epífitas no presente estudo, esses números podem sofrer alterações.

Distribuição em território brasileiro

Foram registrados 21 táxons de samambaias endêmicas do Brasil e 17 táxons endêmicos da Mata Atlântica (Tabela 1).

Além da Mata Atlântica, que representa o domínio da área estudada, a Floresta Amazônica, o Cerrado e a Caatinga também aparecem como domínios de ocorrência para as espécies analisadas. Assim, o número de espécies compartilhadas com a Floresta Amazônica, o Cerrado e a Caatinga foi de 18, 12 e 4, respectivamente. Dentre essas, destacam-se as espécies comumente encontradas em Florestas Estacionais: *Anemia phyllitidis* var. *phyllitidis*, *Anemia phyllitidis* var. *fraxinifolia*, *Anemia raddiana*, *Anemia rotundifolia*, *Anemia villosa*, *Asplenium* aff. *balansae*, *Blechnum occidentale*, *Christella dentata*, *Dennstaedtia globulifera*, *Didymoglossum krausii*, *Diplazium cristatum*, *Hymenasplenium laetum*, *Macrothelypteris torresiana*, *Microgramma vacciniifolia*, *Neoblechnum brasiliense*, *Pleopeltis astrolepis*, *Pleopeltis minima*, *Pleopeltis pleopeltifolia*, *Pteris denticulata* e *Steiropteris gardneriana*.

Os domínios Mata Atlântica, Amazônia e Cerrado apresentam Florestas Estacionais em algumas de suas porções (Mêio *et al.*, 2003), fato que explica esse compartilhamento de espécies comuns a esse tipo florestal. Especificamente, o PNM Curió se situa no corredor de biodiversidade Bocaina-Tinguá, que compreende uma zona de transição entre Florestas Ombrófilas e Estacionais.

Conclusão

Neste levantamento florístico, pode-se observar que o PNM Curió é um remanescente de Mata Atlântica com diversidade relevante para a flora de samambaias e licófitas, visto que abriga riqueza taxonômica e uma variedade de *habitats* que contemplam requerimentos específicos de nicho, além de espécies endêmicas do Brasil e exclusivas da Mata Atlântica, o que evidencia a sua importância para a conservação dos grupos estudados.

Referências

AMBRÓSIO, S. T.; BARROS, I. C. L. Pteridófitas de uma área remanescente de Floresta Atlântica do estado de Pernambuco, Brasil. ***Acta Botanica Brasilica***, v. 11, p. 105-113, 1997.

ANDRADE-LIMA, D. **Um pouco de ecologia para o Nordeste**. Recife: Centro de Ensino de Ciências do Nordeste (CECINE); Universidade Federal de Pernambuco, 1972.

BARROS, I. C. L. *et al.* Florística e aspectos ecológicos de samambaias em um remanescente de Floresta Atlântica de Terras Baixas (Rio Formoso, Pernambuco, Brasil). ***Pesquisas, Botânica***, v. 64, p. 259-271, 2013.

BARROS, S. C. A.; XAVIER, S. R. S. Samambaias em um remanescente de Floresta Atlântica nordestina (Parque Estadual Mata do Xém-Xém, Bayeux, Paraíba). ***Pesquisas, Botânica***, v. 64, p. 207-224, 2013.

BARTHLOTT, W. *et al.* *Diversity and abundance of vascular epiphytes: a comparison of secondary vegetation and primary montane rain forest in the Venezue-*

lan Andes. **Plant Ecology**, v. 152, p. 145-156, 2001.

BECKER, D. F. P. et al. Florística de samambaias e licófitas em fragmento florestal da Bacia Hidrográfica do Rio dos Sinos, Caraá, RS, Brasil. **Pesquisas, Botânica**, v. 64, p. 273-284, 2013.

CHIARUCCI, A.; BONINI, I. *Quantitative floristics as a tool for the assessment of plant diversity in Tuscan forests*. **Forest Ecology and Management**, v. 212, n. 1-3, p. 160-170, 2005. Disponível em: [10.1016/j.foreco.2005.03.041](https://doi.org/10.1016/j.foreco.2005.03.041). Acesso em: 5 jan. 2026.

CNC FLORA. **Base de Dados do Centro Nacional da Conservação da Flora (CNCFlora)**. Disponível em: <http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/>. Acesso em: 23 dez. 2020.

COSTA, E. N. et al. Florística e aspectos ecológicos de samambaias em um remanescente de Floresta Atlântica de terras baixas (Rio Formoso, Pernambuco, Brasil). **Pesquisas, Botânica**, v. 64, p. 259-271, 2013.

COSTA, F. S. N.; MOREIRA, F. F.; SYLVESTRE, L. S. Samambaias e licófitas em um afloramento rochoso costeiro no Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Hoehnea**, v. 47, n. 252020, 2020.

CYSNEIROS, V. C. et al. *Diversity, community structure and conservation status of an Atlantic Forest fragment in Rio de Janeiro State, Brazil*. **Biota Neotropica**, v. 15, n. 2, p. 1-15. 2015.

CYSNEIROS, V. C. et al. Composição florística e fitogeográfica de uma Floresta Atlântica no Sudeste brasileiro. **Biofix Scientific Journal**, v. 1, n. 1, p. 98-106, 2016. DOI: 10.5380/biofix.v1i1.49103. Disponível em: <https://revistas.ufpr.br/biofix/article/view/49103>. Acesso em: 5 jan. 2026.

DORNELAS, T. A. F.; FIGUEIREIDO, D. V.; FREITAS, A. F. N. Epifitismo vascular em duas áreas do Parque Natural Municipal Curió (PNM Curió), Paracambi, Rio de Janeiro. **Revista Científica Digital da FAETEC**, Rio de Janeiro/RJ, ano VII, n. 1, 2017.

FLORA E FUNGA DO BRASIL. **Flora e Funga do Brasil**. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2026. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>. Acesso em: 5 jan. 2026.

FOSTFOHTER, M.; ATHAYDE FILHO, F. P. Florística e Aspectos ecológicos de samambaias e licófitas ao longo do córrego cachoeirinha, Nova Xavantina – MT. **Pesquisas, Botânica**, v. 63, p. 149-164, 2012.

FRAGA, M. E. *et al.* Interação microrganismo, solo e flora como condutores de biodiversidade na Mata Atlântica. **Acta Botanica Brasileira**, v. 26, n. 4, p. 857–865, 2012.

GOETZ, M. N. B.; FRAGA, L. L.; SCHIMITT, J. L. Florística e aspectos ecológicos de samambaias e licófitas em um Parque urbano do Rio Grande do Sul, Brasil. **Pesquisas, Botânica**, v. 63, p. 165-176, 2012.

GONZATTI, F. Inventário florístico de samambaias e licófitas de um remanescente de Mata Atlântica no estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Rodriguésia**, v. 6, n. 4, 2018.

HERNÁNDEZ, M. A. *et al.* *Preferencia de hospedero, orientación y rasgos morfológicos-anatómicos de Pleopeltis minima (Polypodiaceae) en un ambiente urbano.* **Lilloa**, v. 49, n. 2, p. 105–117, 2012.

HIETZ, P.; HIETZ- SEIFERT, H. *Composition and ecology of vascular epiphyte communities along an altitudinal gradient in central Veracruz, México.* **Journal of Vegetation Science**, v. 6, n. 4, p. 487-498, 1995.

MARCUSSO, G. M. *et al.* Epífitas vasculares do Parque Estadual de Porto Ferreira, São Paulo, Brasil. **Revista do Instituto Florestal**, v. 8, n. 2, p. 119-133, 2016.

MÉIO, B. B. *et al.* Influência da flora das Florestas Amazônica e Atlântica na vegetação do cerrado sensu stricto. **Revista Brasil Botânica**, v. 26, n. 4, p. 437-444, 2003.

MICKEL, J. T. **Anemia (Anemiaceae)**. Flora Neotropica, Monograph 118. New York: The New York Botanical Garden Press, p. 1-181, 2016.

MORAES, G. P. *et al.* Samambaias e licófitas da Sub-Bacia do Rio Fiuza, Noroeste do Rio Grande do Sul, Brasil. **Pesquisas, Botânica**, n. 71, p. 97-107, 2017.

MORAES-NETO, P. G. **Aspectos estruturais e histoquímicos de Anemia SW. (Anemiaceae)**. Dissertação de mestrado. Universidade Federal Rural da Amazônia, 2019.

MORAN, R. C. *Diversity, biogeography, and floristics*. In: RANKER, T. A.; HAUFLER, C. H. (Eds.) **Biology and evolution of ferns and lycophytes**. p. 367-394, 2008.

MORI, S. A. et al. **Manual de Manejo de Herbário Fanerogâmico**. 2. ed. Ilhéus: Centro de Pesquisas do Cacau, 1989.

MYNSEN, C. M.; WINDSCH, P. G. Pteridófitas da Reserva Rio das Pedras, Mangaratiba, RJ, Brasil. **Rodriguésia**, v. 55, p. 125-156, 2004.

NERVO, H. M. et al. *Fern and lycophyte communities at contrasting altitudes in Brazil's subtropical Atlantic Rain Forest*. **Folia Geobot**, v. 51, p. 305-3017, 2016.

PEEL, M. C.; FINLAYSON, B. L.; MCMAHON, T. A. *Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification*. **Hydrology and Earth System Sciences Discussions**, v. 4, n. 2, p. 439-473, 2007.

PEREIRA, A. F. N. et al. Florística e distribuição geográfica das samambaias e licófitas da Reserva Ecológica de Gurjaú, Pernambuco, Brasil. **Rodriguésia**, v. 62, n. 1, 2011.

PIETROBOM, M. R.; BARROS, I. C. L. Pteridoflora do Engenho Água Azul, município de Timbaúba, Pernambuco, Brasil. **Rodriguésia**, p. 85-94, 2007.

PPG-I (Pteridophyte Phylogeny Group). *A community-derived classification for extant lycophytes and ferns*. **Journal of Systematics and Evolution**, v. 54, p. 563-603, 2016.

PRADO, J.; SYLVESTRE, L. S. Samambaias e licófitas. In: **Lista de Espécies da Flora do Brasil**. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB128483>. Acesso em: 5 jan. 2026.

SALVO, A. E.; GARCIA-VERDUGO, J. C.; RITA, J. *Biogeografía numerica en pteridologia. Taxonomía, Biogeografía y Conservación de Pteridófitos*. **Soc. Hist. Nat. Bal., IME, Mallorca**, p. 115-149, 1990.

SIBBR. **Sistema de Informação sobre a biodiversidade brasileira in Lista vermelha de ameaça Brasileira**, 2014. CNC FLORA. Disponível em: <<https://specieslist.sibbr.gov.br/speciesListItem/list/drt1565629935045>> Acesso em: 23 dez. 2020.

- SILVA, I. A. A.; PEREIRA, A. F. N.; BARROS, I. C. L. *Edge effects on fern community in an Atlantic Forest remnant of Rio Formoso, PE, Brazil. **Brazilian Journal of Biology***, v. 71, n. 2, p. 421-430, 2011.
- SMITH, A. R. *et al.* A classification for Extant Ferns. **Taxon**, v. 55, n. 3, p. 705-731, 2006.
- SYLVESTRE, L. S. *et al.* Diversity of ferns and lycophytes in Brazil. **Rodriguésia**, Rio de Janeiro, v. 66, n. 4, p. 1073-1083, 2015.
- SYLVESTRE, L. S.; ALMEIDA, T. E.; MYNSEN, C. M.; SALINO, A. Samambaias e lícfitas da Reserva Natural Vale, Linhares/ES. In: ROLIM, S. G; MENEZES, L. F. T; SRBEK-ARAUJO, A. C. (orgs.). **Floresta Atlântica de Tabuleiro: diversidade e endemismos na Reserva Natural Vale**. Belo Horizonte: Editora Rupestre, 2016. p. 157-166.
- TEIXEIRA, G. M. **Estrutura e Florística da regeneração natural ao longo de um gradiente de perturbação em um Fragmento florestal de Mata Atlântica**. Originalmente apresentada como monografia de graduação. Instituto de Floresta, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2013.
- TRYON, R. M.; STOLZE, R. G. *Pteridophyta of Peru. Part I. 1. Ophioglossaceae – 12. Cyatheaceae. Fieldiana, **Botany***, Chicago, v. 27, p. 1-145, 1989.
- TRYON, R. M.; TRYON, A. F. **Ferns and allied plants with special reference to tropical America**. New York: Springer-Verlag, 1982.
- TUOMISTO, H.; RUOKOLAINEN, K. *Distribution of Pteridophyta and Melastomataceae along an edaphic gradient in an Amazonian rain forest. **Journal of vegetation Science***, v. 5, n. 1, p. 25-34, 1994.
- WINDISCH, P. G. **Pteridófitas da região Norte-ocidental do Estado de São Paulo: Guia para estudo e excursões**. 2. ed. São José do Rio Preto: Unesp, 1990.
- WINTER, S. L. S.; PRADO, J.; SYLVESTRE, L. S. O gênero *Adiantum* (Pteridaceae) no estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Rodriguésia**, v. 62, p. 663-681, 2011.
- XAVIER, S. R. S.; BARROS, I. C. L.; SANTIAGO, A. C. P. *Ferns and lycophytes in Brazil's semi-arid region. **Rodriguésia***, v. 63, n. 2, p. 483-488, 2013.

Contribuições de assembleias de samambaias para a qualidade de serrapilheira do Parque Natural Municipal do Curió

Ivo Abraão Araújo da Silva^{1*}, Gabriella Bragança Guarnier², Ester Fonseca da Silva³ e Marcos Gervásio Pereira⁴

1 Departamento de Botânica/ICBS/Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ).

2 Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Ciência do Solo) (UFRRJ).

3 Curso de Ciências Biológicas/ICBS/UFRRJ

4 Curso de Agronomia/IA/UFRRJ

* e-mail: ivoabraqo@hotmail.com

Resumo

A serrapilheira é descrita como o maior veículo de transferência de elementos da vegetação para o solo e peça-chave para a manutenção da fertilidade e conservação, subsidiando a compreensão do fluxo de nutrientes. Os estudos de ciclagem de nutrientes costumam priorizar as angiospermas, havendo lacunas sobre o papel das samambaias nesse processo ecológico, apesar da abundância dessas plantas no sub-bosque e das suas íntimas relações com o microclima. Este capítulo investiga como assembleias de samambaias influenciam a estocagem e a qualidade nutricional da serrapilheira no Parque Natural Municipal do Curió (PNMC), remanescente de Floresta Atlântica localizado em Paracambi (RJ). Foram definidos dois sítios no PNMC e instaladas duas parcelas fixas de 1 ha, escolhidas após caminhadas sistematizadas que localizaram áreas com maior diversidade de samambaias. Em cada parcela, as espécies terrestres foram registradas e seus indivíduos contados. O estoque de serrapilheira foi estimado com 40 quadrantes de 25 × 25 cm (20 por parcela), coletados ao final da estação seca (setembro/2015) e ao final da chuvosa (março/2016). O material foi peneirado, separado em folhas estéreis e resíduos, seco a 65 °C e submetido à digestão sulfúrica para quantificação de N, P e K. As comparações entre as contribuições de nutrientes em cada sítio foram feitas por ANOVA (sítio × estação) e teste t. O censo das parcelas registrou 16 espécies (10 gêneros; oito famílias), com Pteridaceae e Thelypteridaceae como as mais representativas. O sítio 1, úmido e sombreado, próximo a córrego sazonal, apresentou oito espécies e dominância de *Lastreopsis amplissima*; o sítio 2, ambientalmente mais heterogêneo, teve 13 espécies e maior ocorrência de *Tectaria incisa*, além dos gêneros *Adiantum* e *Thelypteris*. O acúmulo de serrapilheira foi maior no sítio 1 em ambas as estações. Por outro lado, independente do sítio de amostragem, a maior estocagem de serrapilheira foi observada na estação seca. Em relação aos nutrientes, no geral, os valores de K e N superaram P, sugerindo baixa fertilidade do solo local. Quando comparados os sítios, K e N foram mais elevados no sítio 2 e P não diferiu significativamente. As assembleias de samambaias variaram no aporte e na qualidade nutricional da serrapilheira em função da

composição de espécies, das diferenças de habitat e da sazonalidade.

Palavras-chave: Pteridófitas. Ciclagem de Nutrientes. Floresta Atlântica. Sazonalidade.

Introdução

A serrapilheira constitui o maior veículo de transferência de elementos da vegetação para o solo, e o seu acúmulo compreende um processo de grande relevância para a manutenção da fertilidade e a conservação do solo (Xu; Hirata, 2002; Barbosa, 2000). Estudar o potencial de aporte de serrapilheira dos ecossistemas naturais auxilia na compreensão dos seus processos de manutenção e das suas contribuições para a dinâmica no fluxo de nutrientes (Moraes; Delitti; Vuono, 1999).

Devido à importância da serrapilheira, sua produção e decomposição são os aspectos mais estudados na ciclagem de nutrientes, nos quais a maioria das pesquisas tem investigado a contribuição de angiospermas para o fluxo de nutrientes entre esses reservatórios e suas transferências para o solo. Essa é uma tendência comum, tendo em vista que essas são as plantas dominantes nas formações florestais. Entretanto, segundo Prescott (2005), cada ecossistema tem seu próprio padrão de armazenagem e ciclagem de nutrientes. Como a taxa e o padrão dessa ciclagem em uma floresta natural são estreitamente relacionados às condições climáticas e fenológicas, o conhecimento da geografia local e de suas variáveis microclimáticas constitui um primeiro passo em estudos de ciclagem de nutrientes em qualquer sistema.

Por exemplo, as samambaias compõem um grupo de vegetais cujas ocorrências estão associadas a ambientes preferenciais que favorecem o sombreamento e a umidade, proporcionados por características geográficas locais, como a disponibilidade de aquíferos, variações do relevo (ex.: formação de

vales e encostas), formações rochosas e outras situações que ofereçam *microhabitats* capazes de manter microclimas favoráveis ao desenvolvimento dessas plantas. Embora não sejam dominantes em seus ambientes de ocorrência, são plantas que apresentam uma vasta distribuição mundial, com diversos representantes cosmopolitas que ocorrem em ambientes e altitudes variadas. Reproduzem-se por esporos e são dependentes de água para a reprodução sexuada (Moran, 2008); por conseguinte, os seus *habitats* preferenciais são ambientes sombreados e úmidos, ocorrendo com maior riqueza nas regiões tropicais (Tryon; Stolze, 1989).

Pouco se conhece a respeito da contribuição de samambaias para a ciclagem de nutrientes nos ecossistemas florestais brasileiros. Entretanto, as samambaias geralmente apresentam grande representatividade de ocorrência nos sub-bosques das florestas tropicais, contribuindo com elevada proporção do total de cobertura vegetal desse estrato (Royo; Carson, 2006). Além disso, a fenologia desse grupo de plantas é diretamente dependente das variações microclimáticas locais, uma vez que não possuem intermediários biológicos para a dispersão de estruturas reprodutivas e apresentam relação intrínseca e especificidade com os fatores abióticos (Barrington, 1993). Assim, as fenofases do ciclo de desenvolvimento das samambaias são controladas, principalmente, pelas variações de temperatura e precipitação pluviométrica em seus *habitats* (Mehlreter; Palacios-Rios, 2003).

Embora as fenofases das samambaias e os processos de ciclagem de nutrientes apresentem essa sincronia de dependência em relação aos fatores climáticos, poucos são os trabalhos que se propõem a investigar a dinâmica desses dois aspectos em conjunto. Algumas pesquisas têm indicado que as comunidades de samambaias podem disponibilizar serrapilheira com concentrações de nutrientes tanto maiores (Vitousek; Turner; Kitayama, 1995; Richardson *et al.*, 2005) quanto menores (Maherswaran; Gunatilleke, 1988; Killingbeck *et al.*, 2002), quando comparadas às angiospermas.

A atual limitação de dados em relação aos processos de ciclagem de nutrientes no grupo das samambaias tem dificultado a compreensão detalhada do papel desse grupo vegetal na dinâmica ecológica nutricional do ecossistema florestal. Segundo Amatangelo e Vitousek (2008), as samambaias desempe-

nam um papel único na ciclagem de nutrientes, pois seus custos de construção são diferentes dos das plantas com sementes. Nesse contexto, esta pesquisa contribui para o conhecimento sobre os processos de deposição e a qualidade da serrapilheira formada por samambaias em ecossistemas de Mata Atlântica.

Materiais e métodos

Área de estudo

Situado no município de Paracambi, estado do Rio de Janeiro (22°36'39" S; 43°42'33" W), o PNM Curió constitui um remanescente expressivo de Floresta Atlântica, com cerca de 1.100 ha de extensão (Fraga *et al.*, 2012). Inserido na formação geomorfológica Serras e Morros Altos, associada à suíte da Serra das Araras, na Serra de Paracambi, o parque apresenta gradiente altitudinal de 53 a 672 m, com predomínio de Floresta Ombrófila Densa. O clima regional é do tipo Aw, tropical úmido, conforme a classificação de Köppen–Geiger (Peel; Finlayson; McMahon, 2007).

O PNM Curió possui alto potencial de conservação e riqueza de espécies. Trata-se de uma Unidade de Conservação de Proteção Integral inserida na zona de transição entre Florestas Ombrófilas e Estacionais do Corredor de Biodiversidade Bocaina–Tinguá (Cysneiros *et al.*, 2015). Alguns trabalhos de levantamento florístico de plantas vasculares já foram realizados no Parque, como Mendonça Jr. (2012), Teixeira (2013) e Dornelas, Figueiredo e Freitas (2017). No que se refere às samambaias, a flora de espécies é apresentada por Guarnier (2021), com registro de 65 espécies, distribuídas em 35 gêneros e 18 famílias.

Definição e censo das assembleias

Para a realização da pesquisa, foram estabelecidas duas parcelas fixas, cada uma de 1 ha, em dois pontos de amostragem distintos dentro do PNM Curió.

Os pontos de estabelecimento das parcelas de amostragem das assembleias de samambaias foram selecionados após o remanescente florestal ser percorrido por meio de caminhadas sistematizadas e, assim, identificados os locais de ocorrência de maior diversidade de samambaias. Esse procedimento se fez necessário, tendo em vista que as samambaias não formam um grupo dominante em nenhum dos ambientes onde ocorrem, assim como não apresentam uma distribuição uniforme dentro do ecossistema florestal, ocorrendo em ambientes preferenciais descritos por Ambrósio e Barros (1997).

Após a identificação dos pontos de maior diversidade, suas localizações foram listadas e sorteadas para definir os locais de marcação das parcelas, nas quais todas as espécies terrestres foram registradas e seus respectivos indivíduos contados. O inventário florístico dentro das parcelas seguiu metodologia especializada para samambaias (Barros *et al.*, 2006). O material foi coletado e herborizado segundo técnicas usuais para plantas vasculares sem sementes (Windisch, 1990), utilizando o Laboratório de Criptógamas do Departamento de Botânica/Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) como local de tratamento. As identificações foram realizadas nos laboratórios de Criptógamas da UFRRJ, por meio de literatura especializada e comparação com material de herbários. A lista de espécies seguiu a proposta do *Pteridophyte Phylogeny Group* (PPG-1, 2016), e os nomes dos autores foram abreviados de acordo com o *International Plant Names Index* (IPNI).

Estocagem da serrapilheira no solo

Para a determinação do estoque de serrapilheira no solo, foram coletadas 40 amostras de serrapilheira em quadrantes de 25 × 25 cm. Essas amostragens foram distribuídas entre as assembleias delimitadas dentro de cada parcela de 1 ha, de forma que, em cada parcela, foram coletadas 20 amostras de serrapilheira. O monitoramento da estocagem de serrapilheira em cada parcela foi realizado ao final da estação seca, setembro/2015, e ao final da estação chuvosa, março/2016. O material coletado foi acondicionado em sacos de papel.

As amostras coletadas foram secas ao ar e peneiradas em malha de 2,0 mm. Posteriormente, essas amostras foram separadas em frações de folhas esté-

reis e resíduos (material não identificável). Após essa triagem, o material foi seco em estufa a 65° C durante 48 horas, até atingir peso constante. Cada fração do material seco foi pesada separadamente, com o intuito de quantificar sua contribuição isolada.

Depois de pesado, o material foi homogeneizado, moído em moinho do tipo Wiley e submetido à digestão sulfúrica (Tedesco *et al.*, 1995). No extrato obtido, foram determinados os teores de nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K), de acordo com a metodologia proposta por Tedesco *et al.* (1995).

Análise dos dados

Para verificar a influência da sazonalidade e do sítio de coleta na estocagem da serrapilheira, foi aplicado um teste ANOVA de dois fatores, que utilizou os valores obtidos para essa variável em cada estação sazonal (chuvosa e seca) e em cada sítio de amostragem, em uma análise comparativa. Para isso, quando necessário, os valores dos dados de estocagem passaram por transformações estatísticas (raiz quadrada) para atendimento dos pré-requisitos de normalidade e homogeneidade das variâncias. Já a comparação dos teores de nutrientes retidos na serrapilheira dos dois sítios amostrados foi realizada por meio do teste *t*.

Todos os testes foram realizados no programa *Statistica 8.0* (Statsoft, 2007) e, em todos os casos, foram considerados significativos os valores de $p \leq 0,05$.

Resultados e discussão

Caracterização das assembleias de samambaias

O censo das parcelas dos sítios 1 e 2 resultou no registro de 16 espécies de samambaias, distribuídas em 10 gêneros e oito famílias (Tabela 1). As famílias Pteridaceae (4 spp.) e Thelypteridaceae (4 spp.) foram as mais representativas e, juntas, compreendem 50% do número total de espécies coletadas. Segundo Tryon e Tryon (1982), essas duas famílias apresentam grande representatividade nas florestas tropicais ao redor do mundo. A família Pteridaceae apresenta distribuição pantropical, com cerca de 50 gêneros e 950 espécies (Smith *et al.*, 2006). É uma família com acentuada heterogeneidade morfológica, o que contribui para o grande número de gêneros que apresenta (Prado; Windisch, 2000).

Já Thelypteridaceae, que possui mais de 1.300 espécies, caracteriza-se como uma das maiores famílias de samambaias. Para o Brasil, atualmente reconhece-se a ocorrência de apenas dois gêneros, *Macrothelypteris* e *Thelypteris*, sendo este último subdividido nos subgêneros *Amauropelta*, *Cyclosorus*, *Goniopteris*, *Meniscium* e *Steiropteris* (Salino; Almeida, 2015). Mesmo considerada uma família cosmopolita, a maioria das espécies habita regiões tropicais e subtropicais, com menos de 2% ocorrendo nas regiões temperadas (Smith, 1990).

Conforme observado na área de estudo, *Thelypteris* apresentou uma ampla faixa de colonização de *microhabitats*. De acordo com Salino (1996), esse gênero tem sua riqueza de espécies relacionada à diversidade de *microhabitats* disponíveis na vegetação, ocorrendo desde locais abertos ou fora da floresta, principalmente em ambientes encharcados ou ao longo dos cursos d'água, até áreas sombreadas no interior da floresta.

Tabela1

Riqueza específica e aspectos ecológicos das samambaias registradas nos sítios de estudos para avaliação de serrapilheira no Parque Natural Municipal do Curió (Paracambi, Rio de Janeiro, Brasil).

Táxon	Aspectos ecológicos	Sítio de ocorrência
↓ Athyriaceae		
<i>Diplazium cristatum</i> (Desr.) Alston	Erva terrícola/rupícola	1
↓ Blechnaceae		
<i>Blechnum occidentale</i> L.	Erva terrícola	2
↓ Dryopteridaceae		
<i>Ctenitis paranaensis</i> (C.Chr.) Lellinger ■ ♦	Erva terrícola	1 e 2
<i>Lastreopsis amplissima</i> (C.Presl) Tindale	Erva terrícola	1
↓ Lygodiaceae		
<i>Lygodium volubile</i> Sw.	Erva trepadeira	2
↓ Marattiaceae		
<i>Danaea nodosa</i> (L.) Sm.	Erva terrícola	1
↓ Pteridaceae		
<i>Adiantum latifolium</i> Lam.	Erva terrícola	1 e 2
<i>Adiantum obliquum</i> Willd.	Erva terrícola	2
<i>Adiantum pulverulentum</i> L.	Erva terrícola	2
<i>Pteris denticulata</i> Sw.	Erva terrícola	2
↓ Tectariaceae		
<i>Tectaria incisa</i> Cav.	Erva terrícola/rupícola	1 e 2
<i>Tectaria pilosa</i> (Fée) R.C.Moran	Erva terrícola	2
↓ Thelypteridaceae		
<i>Christella dentata</i> (Forssk.) Brownsey & Jermy	Erva terrícola	1 e 2
<i>Goniopteris vivipara</i> (Raddi) Brade ■ ♦	Erva terrícola	2

<i>Steiropteris gardneriana</i> (Baker) Pic. Serm ■	Erva terrícola	2
<i>Steiropteris polypodioides</i> (Raddi) Salino & T.A. Almeida ■ ♦	Erva terrícola	1 e 2

■ = Táxon endêmico do Brasil; ♦ = Espécie endêmica de Floresta Atlântica.

Fonte: Elaborada para fins de pesquisa.

No que diz respeito ao gênero *Adiantum*, que apresentou a segunda maior representatividade (com três espécies), Xavier e Barros (2005), Pereira *et al.* (2011) e Costa *et al.* (2013) comentaram que uma elevada representatividade do gênero *Adiantum* pode indicar o estado de preservação da floresta, que pode ser caracterizada principalmente como vegetação secundária ou área de borda, uma vez que esse gênero é menos representado em áreas de mata primária. Na área de estudo do presente trabalho, foi verificada uma ampla distribuição de indivíduos de *Adiantum* em ambientes alterados, principalmente ao longo de largas trilhas e clareiras no interior do fragmento, bem como em áreas mais próximas das regiões de borda.

Ainda, é interessante relatar a grande representatividade da espécie *Tectaria incisa*. Com ampla distribuição ao longo do fragmento florestal, essa espécie foi observada colonizando ambientes variados, tanto em áreas de borda, trilhas e clareiras quanto em ambientes do interior da floresta. Costa *et al.* (2013), em levantamento florístico das samambaias ocorrentes em Mata Atlântica em Rio Formoso-PE, comentam que essa falta de especificidade ambiental pode indicar plasticidade da espécie, com capacidade de suportar grandes faixas de variação ambiental.

Em relação à caracterização dos sítios delimitados pelas parcelas de estudo, o sítio 1 possuía localização próxima a um córrego sazonal e pode ser caracterizado como *habitat* úmido e sombreado, no qual foram encontradas oito espécies de samambaias. A espécie de maior representatividade nesse sítio foi *Lastreopsis amplissima*, que formava uma grande população de distribuição agregada em alguns pontos dentro da parcela. *Lastreopsis amplissima* é uma espécie de ampla distribuição na América Tropical e Subtropical (México, Antilhas, Colômbia, Equador, Venezuela, Peru, Bolívia e Paraguai, segundo Sehnem, 1979).

Quanto ao sítio 2, observou-se uma maior heterogeneidade ambiental em comparação ao sítio 1, sendo caracterizado por áreas sombreadas e úmidas alternadas com áreas de clareiras e solos drenados. Nesse sítio, foi observada a ocorrência de 13 espécies (Tabela 1) e, entre essas, a espécie de maior ocorrência foi *Tectaria incisa*, estabelecida em grande população bem distribuída ao longo da parcela. Além dessa espécie, os gêneros *Adiantum* e *Thelypteris* também estiveram bem representados em termos de número de indivíduos.

Quanto aos aspectos ecológicos, a maioria das espécies observadas apresentou hábito herbáceo, forma de vida hemicriptófitica, e todas apresentaram como estratégia de sobrevivência o padrão sazonal sempre-verde. Apenas as espécies *Lygodium volubile* e *Danaea nodosa* mostraram caráter facultativo, com indivíduos que se apresentaram também na forma trepadeira e arbustiva ereta, respectivamente. Segundo Müller e Waechter (2001), as espécies de samambaias herbáceas podem representar 52% da riqueza em regiões tropicais. Trabalhos desenvolvidos no Brasil têm mostrado alta representatividade de samambaias herbáceas na Mata Atlântica; por exemplo, Athayde-Filho e Windisch (2006) e Pereira *et al.* (2013) observaram que 88% das espécies registradas em suas áreas de pesquisa no Rio Grande do Sul e em Alagoas, respectivamente, eram herbáceas.

Em relação à forma de vida, cerca de 88% das espécies de samambaias ocorrentes nas parcelas de estudo são hemicriptófitas, corroborando o padrão observado por diversos estudos: Athayde-Filho e Windisch (2003), Xavier e Barros (2005), Freitas e Prado (2005), Schmitt *et al.* (2006) e Silva, Pereira e Barros (2011). Apenas as espécies *Lygodium volubile* e *Danaea nodosa* apresentaram diferentes formas de vida, fanerófita (liana) e geófito, respectivamente.

Senna e Waechter (1997) afirmam que plantas hemicriptófitas possuem gema de perenização ao nível do solo ou ligeiramente abaixo deste, o que proporciona maior proteção, devido às folhas que caem das árvores e da própria planta, bem como à ação de animais (Raunkiaer *et al.*, 1934). Ainda, espécies hemicriptófitas e geófitas possuem gemas de perenização protegidas contra a dessecação, o que lhes permite adaptação a ambientes com sazonalidade bem marcada, sofrendo menor pressão ambiental (Kornás, 1985), além de maior oferta de nutrientes e diversidade de condições que o substrato terrícola propicia em relação aos outros (Sota, 1971).

Em relação ao padrão sazonal, verificou-se que todas as samambaias registradas são plantas sempre-verdes. Kornás (1977) relata que esse é o padrão sazonal mais frequente entre as samambaias de Florestas Tropicais Úmidas, confirmado por estudo com as samambaias da Zâmbia (África). No Brasil, poucos são os trabalhos que exploram esse aspecto ecológico para as samambaias; porém, Barros (1997), Athayde-Filho e Windisch (2003), Silva, Pereira e Barros (2011) e Costa *et al.* (2013) também observaram maior representatividade de plantas sempre-verdes nesse grupo para remanescentes da Mata Atlântica brasileira.

Análise da serrapilheira

No que diz respeito ao acúmulo de serrapilheira formado nas assembleias de samambaias analisadas neste estudo, verificou-se que o sítio 1 apresentou o maior montante e a maior média de serrapilheira estocada, tanto na estação chuvosa quanto na estação seca, quando comparado ao sítio 2 (Tabela 2 e Figura 2). Por outro lado, independentemente do sítio de amostragem, é na estação seca que ocorre a maior estocagem de serrapilheira, média e total (Tabela 2 e Figura 2).

A produção de serrapilheira é afetada por fatores bióticos e abióticos, como o tipo de vegetação, latitude, altitude, precipitação, temperatura, relevo, disponibilidade hídrica, deciduidade, estágio sucessional, idade e características do solo, entre outros; dependendo das características de cada ecossistema, um determinado fator pode prevalecer sobre os demais (Figueiredo Filho *et al.*, 2003).

No presente estudo, o fato de o sítio 1 ter apresentado maior quantidade de serrapilheira pode estar relacionado à presença de *Lastreopsis amplissima*, que, além de formar uma população representada por muitos indivíduos (178), é caracterizada por frondes grandes e, embora seja uma espécie sempre-verde, apresentou maior frequência de renovação foliar em comparação às demais espécies observadas. Por outro lado, embora o sítio 2 tenha apresentado maior número de espécies, poucas mostraram populações abundantes (ex.: *Tectaria incisa*), e alguns gêneros representados por espécies de Florestas Tropicais Úmidas são caracterizados pela manutenção estável do número foliar, inclusive com baixos números de frondes senescentes, como *Lygodium*, *Thelypteris* e *Adiantum* (Farias; Xavier, 2011; Souza *et al.*, 2013).

Tabela2

Estocagem de serrapilheira em duas assembleias de samambaias ocorrentes no Parque Natural Municipal do Curió (Paracambi, Rio de Janeiro, Brasil) nas estações chuvosa e seca do ano de 2016.

Peso seco de serrapilheira (g)	Estação chuvosa		Estação seca	
	Sítio 1	Sítio 2	Sítio 1	Sítio 2
Médio	3.40	2.75	10.41	3.99
Total	64.52	54.96	208.28	79.75

Fonte: Elaborada para fins de pesquisa.

Conforme mencionado anteriormente, o sítio 1 possuía condições ecossistêmicas de floresta em estágio sucessional mais avançado. Segundo Guariguata e Ostertag (2001), algumas dessas condições são: diminuição da intensidade luminosa, incremento de biomassa e da disponibilidade de nutrientes no solo. Nesse contexto, a maior produção de serrapilheira no sítio 1 pode estar relacionada com a disponibilidade hídrica, o sombreamento e a elevada biomassa representada, principalmente, por *Lastreopsis amplissima*.

Em relação ao fato de as maiores quantidades de serrapilheira serem observadas na estação seca, em comparação à estação chuvosa, isso parece ser um resultado frequente que corrobora vários outros estudos em Florestas Tropicais Úmidas (ex.: Sanchez; Sada, 1993; Villela; Proctor, 2002; Barbosa; Faria, 2006). Barbosa e Faria (2006) comentam que, a partir da interpretação concomitante dos dados climáticos e da produtividade de serrapilheira em áreas de baixada no Poço das Antas (Rio de Janeiro), propõe-se o conceito de que a maior queda de folhas ocorre regulada pela menor oferta de água para a vegetação. Ou seja, como no inverno o índice pluviométrico é o menor, comparado às demais estações do ano, a vegetação exposta a períodos secos prolongados aumenta a abscisão foliar como estratégia para lidar com a menor disponibilidade hídrica. A diminuição do número de folhas e, consequentemente, da superfície de exposição à radiação solar e ao vento demanda menos água para a planta.

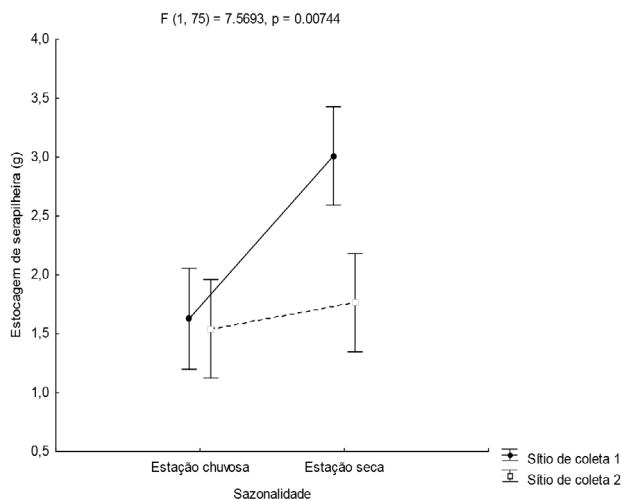
As análises dos valores de nutrientes retidos na serrapilheira dos dois sítios de estudo mostraram que os valores de potássio (K) e nitrogênio (N) foram muito superiores aos valores de fósforo (P) (Tabela 3), o que sugere uma baixa fertilidade dos solos nos sítios de estudo. Por ser um nutriente de elevada redistribuição interna, o P fica em grande parte localizado nas folhas, em plena atividade metabólica (Neves; Martins; Reissmann, 2001).

No que se refere à comparação entre os sítios de estudo, os valores de K e N foram maiores no aporte estocado no sítio 2 (Tabela 3), enquanto os valores de fósforo (P) não apresentaram variação significativa ($t = 0,1337$ e $p = 0,89$).

As folhas da serrapilheira são responsáveis pelo retorno da maior quantidade de nutrientes ao solo. Essa contribuição deve-se muito mais às quantidades de folhas depositadas do que aos teores dos elementos (Wisniewski *et al.*, 1997).

Figura 1

Estocagem de serrapilheira em duas assembleias de samambaia ocorrentes no Parque Natural Municipal do Curió (Paracambi, Rio de Janeiro, Brasil) nas estações chuvosa e seca do ano de 2016.



As barras verticais correspondem aos intervalos de confiança e os valores de F e p referem-se aos resultados do teste Anova Dois Fatores.

Fonte: Elaborada para fins de pesquisa.

O conteúdo de nutrientes na serrapilheira varia em função do tipo de solo, da vegetação, da densidade populacional, da habilidade da espécie em absorver, utilizar e redistribuir os nutrientes, do *habitat* natural e das proporções de idade nas populações (Neves; Martins; Reissmann, 2001). Dessa forma, embora o sítio 1 apresente menores valores de nutrientes em suas folhas, sua contribuição pode ser compensada pelo maior aporte de serrapilheira que esse sítio oferece.

Tabela3

Análise de nutrientes presentes na serrapilheira formada a partir de duas assembleias de samambaias ocorrentes no Parque Natural Municipal do Curió (Paracambi, Rio de Janeiro, Brasil) nas estações chuvosa e seca do ano de 2016.

Valores de nutrientes	N		P		K	
	Sítio 1	Sítio 2	Sítio 1	Sítio 2	Sítio 1	Sítio 2
Médio	0.81	1.25	0.14	0.13	4.84	5.37
Total	13.87	23.78	2.52	2.57	87.20	102.00

Fonte: Elaborada para fins de pesquisa.

Outro fator que pode ter influenciado os menores valores de K para o sítio 1 diz respeito à lixiviação. Segundo Mengel e Kirkby (1982), por não ser componente estrutural de nenhum composto orgânico, o K é um dos íons mais facilmente lixiviados, sendo facilmente removido pela chuva e por águas correntes. Embora a coleta de material tenha sido realizada nas estações chuvosa e seca em ambos os sítios, o sítio 1 tinha suas maiores populações de samambaias localizadas próximas a um curso d’água periodicamente ativo, o que aumenta o processo de lixiviação.

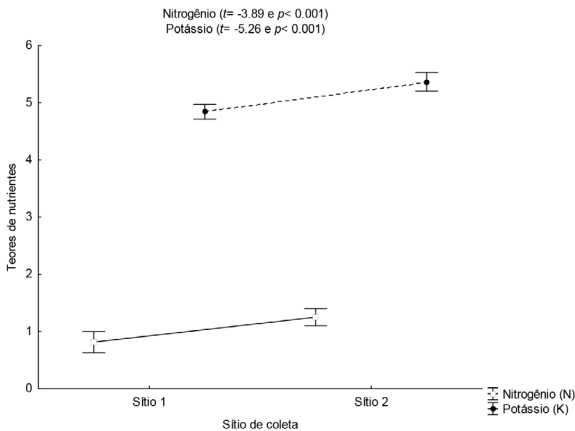
Por outro lado, é importante considerar a perspectiva de que a diversidade de espécies é relevante para a qualidade da contribuição da serrapilheira na deposição de nutrientes no solo. O sítio 1 apresentou menores valores de nutrientes, mesmo com maior aporte de serrapilheira, sendo caracterizado pela

presença de oito espécies, com uma grande população de *Lastreopsis amplissima*. A assembleia de samambaias desse sítio provavelmente está associada a uma serrapilheira com folhas pobres em nutrientes ou com forte reabsorção antes da queda, o que resulta em uma lenta deposição no solo. De acordo com Zhang *et al.* (2023), samambaias podem apresentar menores concentrações de N do que as angiospermas, com crescimento lento e pouca demanda por esse nutriente; porém, apresentam maior resistência ao estresse nutricional causado pela baixa quantidade de N no ambiente.

O sítio 2, mesmo com menor aporte de serrapilheira, apresentou maiores valores de nutrientes, sendo caracterizado por uma maior diversidade, representada pela presença de 13 espécies e por melhor distribuição de dominância, baseada na abundância de espécies de diferentes gêneros (*Tectaria*, *Adiantum* e *Thelypteris*). Esse fato sugere uma assembleia de samambaias com maior qualidade nutricional, ou seja, um *trade-off* entre quantidade e qualidade da serrapilheira associado à composição de espécies. Em corroboração com essa percepção, Zhang *et al.* (2023) afirmam que as diferentes estratégias nutricionais apresentadas pelas samambaias dependem principalmente dos efeitos da diversidade filogenética e evolutiva.

Figura 2

Teores de Nitrogênio e Potássio presentes na serrapilheira formada a partir de duas assembleias de samambaia ocorrentes no Parque Natural Municipal do Curió (Paracambi, Rio de Janeiro, Brasil) nas estações chuvosa e seca do ano de 2016. As barras verticais correspondem aos intervalos de confiança e os valores de *t* e *p* referem-se aos resultados do Teste *t*.



Fonte: Elaborada para fins de pesquisa.

Conclusão

As assembleias de samambaia apresentam variações no aporte e na qualidade nutricional da serrapilheira originada de suas frondes, associadas à composição de espécies, às diferenças entre os *habitats* e à sazonalidade.

Referências

- AMATANGELO, K. L.; VITOUSEK, P. M. *Stoichiometry of ferns in Hawai: implications for nutrient cycling*. **Oecologia**, v. 157, p. 619–27, 2008.
- AMBRÓSIO, S. T.; BARROS, I. C. L. Pteridófitas de uma área remanescente de Floresta Atlântica do estado de Pernambuco, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 11, p. 105-113, 1997.
- ATHAYDE-FILHO, F. P.; WINDISCH, P. G. Análise da pteridoflora da Reserva Biológica Mário Viana, Município de Nova Xavantina, estado de Mato Grosso (Brasil). **Bradea**, v. 13, p. 67-76, 2003.
- ATHAYDE-FILHO, F. P.; WINDISCH, P. G. Florística e aspectos ecológicos das pteridófitas em uma floresta de Restinga no estado do Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia Sér. Bot.**, v. 61, n. 1-2, p. 63-71, 2006.
- BARBOSA, J. H. C. **Dinâmica da serrapilheira em estágios sucessionais de Florestas Atlântica (Reserva Biológica de Poços das Antas - RJ)**. Dissertação, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2000.
- BARBOSA, J. H. C.; FARIA, S. M. Aporte de serrapilheira ao solo em estágios sucessionais florestais na Reserva Biológica de Poço das Antas, Rio de Janeiro, Brasil. **Rodriguésia**, v. 57, n. 3, p. 461-476, 2006.
- BARRINGTON, D. S. *Ecological and historical factors in fern biogeography*. **Journal of Biogeography**, v. 20, p. 275–279, 1993.
- BARROS, I. C. L. **Pteridófitas ocorrentes em Pernambuco: ensaio biogeográfico e análise numérica**. Tese (Doutorado em Botânica) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 1997.
- BARROS, I. C. L. *et al.* Pteridófitas. In: TABARELLI, M., ALMEIDA-CORTEZ, J. S., PORTO, K. C. (Ed.). **Diversidade Biológica e conservação de Floresta Atlântica ao Norte do Rio São Francisco**. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, p. 148-171, 2006.

COSTA, E. N. *et al.* Florística e aspectos ecológicos de samambaias em um remanescente de Floresta Atlântica de terras baixas (Rio formoso, Pernambuco, Brasil). **Pesquisas Botânica**, v. 64, p. 259-271, 2013.

CYSNEIROS, V. C. *et al.* *Diversity, community structure and conservation status of an Atlantic Forest fragment in Rio de Janeiro State, Brazil.* **Biota Neotropica**, v. 15, n. 2, p. 1-15, 2015.

DORNELAS, T. A. F.; FIGUEIREIDO, D. V.; FREITAS, A. F. N. Epifitismo vascular em duas áreas do Parque Natural Municipal Curió (PNM Curió), Paracambi, Rio de Janeiro. **Revista Científica Digital da FAETEC** – Rio de Janeiro/RJ, ano VII, n. 1, 2017.

FARIAS, R. P.; XAVIER, S. R. S. Fenologia e sobrevivência de três populações de samambaias em remanescente de Floresta Atlântica Nordestina, Paraíba, Brasil. **Biotemas**, v. 24, n. 2, p. 13-20, 2011.

FIGUEIREDO FILHO, A. *et al.* Avaliação estacional da deposição de serrapilheira ombrófila mista localizada no sul do estado do Paraná. **Ciência Florestal**, v. 13, n. 1, p. 11-18, 2003.

FRAGA, M. E. *et al.* Interação microrganismo, solo e flora como condutores de biodiversidade na Mata Atlântica. **Acta Botanica Brasilica**, v. 26, n. 4, p. 857-865, 2012.

FREITAS, C. A. A.; PRADO, J. Lista anotada das pteridófitas de florestas inundáveis do alto Rio Negro, Município de Santa Isabel do Rio Negro, AM, Brasil. **Acta botanica brasilica**, v. 19, n. 2, p. 399-406, 2005.

GUARIGUATA, M. R.; OSTERTAG, R. *Neotropical secondary forest succession: changes in structural and functional characteristics.* **Forest Ecology and Management**, v. 148, p. 185-206, 2001.

GUARNIER, G. B. **Florística e influência de filtros ambientais em assembleias de samambaias e licófitas de um corredor de biodiversidade da Floresta Atlântica, RJ, Brasil.** Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas - Botânica) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2021.

KILLINGBECK, K. T. et al. *Nutrient resorption efficiency and proficiency in fronds and trophopods of a winterdeciduous fern, Dennstaedtia punctilobula*. **International Journal of Plant Sciences**, v. 163, p. 99-105, 2002.

KORNÁS, J. *Adaptive strategies of African pteridophytes to extreme environments*. **Proceedings of the Royal Society of Edinburgh. Section B. Biological Sciences**, v. 86, p. 391-396, 1985.

KORNÁS, J. *Life-forms and seasonal patterns in the pteridophytes in Zambia*. **Acta Societatis Botanicorum Poloniae**, v. 46, p. 669-690, 1977.

MAHESWARAN, J.; GUNATILLEKE, A. U. N. *Litter decomposition in a lowland rain forest and a deforested area in Sri Lanka*. **Biotropica**, v. 20, n. 2, p. 90-99, 1988.

MEHLTRETER, K.; PALACIOS-RIOS, M. *Phenological Studies of Acrostichum danaeifolium (Pteridaceae, Pteridophyta) at mangrove site on the Gulf of México*, **Journal of Tropical Ecology**, v. 19, p. 155-162, 2003.

MENDONÇA JUNIOR, J. O. **Composição Florística e Análise Estrutural do componente arbóreo do Parque Natural Municipal do Curió, Paracambi, RJ**. Monografia de graduação. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2012.

MENGEL, K.; KIRKBY, E. A. **Principles of Plant Nutrition**. 3. ed. Bern: International Potash Institute, 1982, 655p.

MORAES, R. M.; DELITTI, W. B. C.; VUONO, Y. S. *Litterfall and litter nutrient content in two Brazilian Tropical Forests*. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 22, n. 1, p. 9-16, 1999.

MORAN, R. C. *Diversity, biogeography, and floristics*. In: RANKER, T.A.; HAUFLER, C.H. (Eds.). **Biology and Evolution of Ferns and Lycophytes**. p. 367-394, 2008.

MÜLLER, S. C.; WAECHTER, J. L. *Estrutura sinusal dos componentes herbáceo e arbustivo de uma floresta costeira subtropical*. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 24, n. 4, p. 395-406, 2001.

NEVES, E. J. M.; MARTINS, E. G.; REISSMANN, C. B. *Deposição de serrapilheira e de nutrientes de duas espécies da Amazônia*. **Bol. Pesq. Fl., Colombo**, v. 43, p. 47-60, 2001.

PEEL, M. C.; FINLAYSON, B. L.; MCMAHON, T. A. *Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification*. **Hydrology Earth System Sciences**, v. 11, p. 1633-1644, 2007.

PEREIRA, A. F. N. et al. Florística e distribuição geográfica das samambaias e licófitas da Reserva Ecológica de Gurjaú, Pernambuco, Brasil. **Rodriguésia**, v. 62, n. 1, 2011.

PEREIRA, A. F. N. et al. *Richness, geographic distribution and ecological aspects of the fern community within the Murici Ecological Station in the state of Alagoas, Brazil*. **Acta Botanica Brasilica**, v. 27, n. 4, p. 788-800, 2013.

PPG I - Pteridophyte Phylogeny Group. *A community-derived classification for extant lycophytes and ferns*. **Journal of Systematics and Evolution**, v. 54, p. 563-603, 2016.

PRADO, J.; WINDISCH, P. G. *The genus Pteris L. (Pteridaceae) in Brazil*. **Boletim do Instituto de Botânica**, v. 13, p. 103-199, 2000.

PRESCOTT, C. *Do rates of litter decomposition tell us anything we really need to know?* **Forest Ecology and Management**, v. 220, n. 1-3, p. 66-74, 2005.

RAUNKIAER, C. et al. ***The life forms of plants and statistical plant geography; being the collected papers of C. Raunkiaer***, 1934.

RICHARDSON, S. J. et al. Resorption proficiency along a chronosequence: responses among communities and within species. **Ecology**, v. 86, p. 20-25, 2005.

ROYO, A.; CARSON, W. P. *On the formation of dense understory layers in forests worldwide: consequences and implications for forest dynamics, biodiversity, and succession*. **Canadian Journal of Forest Research**, v. 36, p. 1345-1362, 2006.

SALINO, A. Levantamento das pteridófitas da Serra do Cuscuzeiro, Analândia, SP, Brasil. **Rev. Brasil. Bot.**, v. 19, n. 2, p. 173-178, 1996.

SALINO, A.; ALMEIDA, T. E. *Thelypteridaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: <<http://florado-brasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB92151>>. Acesso em: 22 ago. 2017.

SANCHEZ, J. A.; SADA, S. G. *Litterfall dynamics in a mexican lowland tropical rain forest*. **Tropical Ecology**, v. 34, n. 2, p. 127-142, 1993.

SCHMITT, J. L. *et al.* Diversidade e formas biológicas de pteridófitas da Floresta Nacional de Canela, Rio Grande do Sul: contribuição para o plano de manejo. **Pesquisas Botânica**, vol. 57, p. 275-288, 2006.

SEHNEM, A. Aspidiáceas. In: REITZ, R. (Ed.) **Flora Ilustrada Catarinense**. Itajaí: Herbário Barbosa Rodrigues, 1979.

SENNA, R. M.; WAECHTER, J. L. Pteridófitas de uma floresta com araucária. 1. Formas biológicas e padrões de distribuição geográfica. **Iheringia, Bot**, n. 48, p. 41-58, 1997.

SILVA, I. A. A.; PEREIRA, A. F. N.; BARROS, I. C. L. *Edge effects on fern community in an Atlantic Forest remnant of Rio Formoso, PE, Brazil*. **Brazilian Journal of Biology**, v. 71, n. 2, p. 421-430, 2011.

SMITH, A. R. *Thelypteridaceae*. In: KRAMER, K. U.; GREEN, P. S. (Ed.) **The Families and Genera of Vascular Plants. Vol 1 Pteridophytes and Gymnosperms**. Springer Verlag. New York. p. 263-272, 1990.

SMITH, A. R. *et al.* A classification for Extant Ferns. **Taxon**, v. 55, n. 3, p. 705-731, 2006.

SOTA, E. R. De La. *El epifitismo y las pteridofitas en Costa Rica (America Central)*. (*Ephiphytism and pteridophytes in Costa Rica - Central America*). **Nova Hedwigia**, v. 21, n. 2-4, p. 401-465, 1971.

SOUZA, K. R. M. S. *et al.* Fenologia de três espécies de *Adiantum* L. (Pteridaceae) em fragmento de Floresta Atlântica no estado de Pernambuco, Brasil. **Neotropical Biology and Conservation**, v. 8, n. 2, p. 96-102, 2013.

STATSOFT Inc. 2007. **Statistica (data analysis software system)**, versão 8.0. Disponível em: <<http://www.statsoft.com>> Acesso em: 31 ago. 2017.

TEDESCO, J. *et al.* **Análises de solo, planta e outros materiais**. 2. ed. ver. ampl. Porto Alegre, UFRGS, 1995.

TEIXEIRA, G. M. **Estrutura e Florística da regeneração natural ao longo de um**

gradiente de perturbação em um Fragmento florestal de Mata Atlântica. Monografia de graduação. Instituto de Floresta, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2013.

TRYON, R. M.; STOLZE, R. G. *Pteridophyta of Peru. Part I. 1. Ophioglossaceae – 12. Cyatheaceae. Fieldiana, Botany*, Chicago, v. 27, p. 1-145, 1989.

TRYON, R. M.; TRYON, A. F. ***Ferns and allied plants with special reference to tropical America.*** New York: Springer-Verlag, 1982.

VILLELA, D. M.; PROCTOR, J. *Leaf decomposition and monodominant in the Peltoogyne Forest of Maracá Island, Brazil. Biotropica*, v. 34, p. 334-347, 2002.

VITOUSEK, P. M.; TURNER, D. R.; KITAYAMA, K. *Foliar nutrient during long-term soil development in Hawaii an montane rain forest. Ecology*, v. 76, p. 712-720, 1995.

WINDISCH, P. G. **Pteridófitas da região Norte-Occidental do Estado de São Paulo: Guia para estudo e excursão.** São José do Rio Preto: UNESP, 1990.

WISNIEWSKI, C. et al. **Caracterização do ecossistema e estudo das relações solo cobertura vegetal em planície pleistocênica do litoral paranaense.** Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 1997.

XAVIER, S. R.; BARROS, I. C. L. Pteridoflora e seus aspectos ecológicos ocorrentes no Parque Ecológico João Vasconcelos Sobrinho, Caruaru, PE, Brasil1. **Acta Bot. Bras.**, v. 19, n. 4, p. 775-781, 2005.

XU, X. N.; HIRATA, E. *Forest floor mass and litterfall in Pinus luchuensis plantations with and without broad-leaved trees. Forest Ecology and Management*, v. 157, p. 165-173, 2002.

ZHANG, C. et al. *Different nitrogen acquirement and utilization strategies might determine the ecological competition between ferns and angiosperms. Annals of Botany*, v. 131, n. 7, p. 1097-1106, 2023.

Chave de identificação para espécies arbóreas do Parque Natural Municipal do Curió, com base em características vegetativas

Bruna Gonçalves Barbosa Rodrigues^{1*}, Vinicius Costa Cysneiros², Joaquim de Oliveira Mendonça Junior³ e Denise Monte Braz^{1*}

1 Departamento de Botânica, Herbário RBR, Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, Brasil.

2 Departamento de Agricultura, Biodiversidade e Florestas, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Campus Curitibanos.

3 Scinax Consultoria Ambiental.

* e-mail: brunagbr@gmail.com; dmbraz@ufrj.br

Resumo

O Parque Natural Municipal do Curió abrange aproximadamente 914 hectares de área predominantemente florestada, com altíssima riqueza florística no estrato arbóreo e com um alto potencial para conservação de espécies da Floresta Atlântica. A grande riqueza de espécies arbóreas reportada para este parque é explicada por seu alto grau de conservação e sua localização, abrangendo parte da Floresta Ombrófila e parte da Floresta Estacional Semidecidual. O conhecimento do patrimônio florístico de forma facilitada permite a identificação das espécies por um público mais abrangente e pode promover a preservação, servir ao turismo guiado e incentivar o cultivo de espécies locais para diferentes finalidades. Além das flores e frutos, a análise de estruturas morfológicas e de órgãos vegetativos das espécies vegetais é importante para a identificação taxonômica, independente da época do ano e da fenologia das espécies. Tendo como base os trabalhos prévios que inventariaram a flora arbórea local, o presente estudo teve como objetivo a elaboração de uma chave para identificação das espécies arbóreas com base em características vegetativas, isto é, dos caules e folhas. As principais estruturas com importância taxonômica consideradas foram ramos, gemas terminais e axilares, folhas, folíolos e suas partes, e a presença de estruturas como exsudado, estípula, espinho, glândula, entre outras. Esses órgãos e estruturas foram caracterizados principalmente quanto a forma, posição, tamanho e pilosidade. A chave de identificação consta de 166 espécies identificadas ao nível específico, somando 47 famílias botânicas. As famílias mais numerosas em espécies foram: Fabaceae (18), Lauraceae (17), Myrtaceae (10), Moraceae (10), Rubiaceae (8) e Sapotaceae (8), que são típicas da Floresta Atlântica. A chave de identificação é inicialmente dividida em três categorias: (A) para espécies de folhas compostas, (B) de folhas simples com filotaxia oposta e (C) de folhas simples com filotaxia alterna.

Palavras-chave: Floresta Atlântica. Morfologia. Taxonomia.

Introdução

A Mata Atlântica é um bioma de grande complexidade biológica e alto endemismo (Peixoto, 1992; Stehmann *et al.*, 2009). É considerada um *hotspot* da biodiversidade e prioritária para a conservação de espécies (Myers *et al.*, 2000), cujos remanescentes florestais, ainda que fragmentados, são considerados relíquias singulares. Nesse contexto, as Unidades de Conservação (UCs) são fundamentais para a preservação dos ecossistemas, como o Parque Natural Municipal do Curió (PNM Curió), em Paracambi, RJ, que se destaca pela elevada riqueza florestal (Cysneiros *et al.*, 2015).

A identificação botânica em nível específico é uma etapa crucial para a conservação (Guedes-Bruni *et al.*, 2002). A utilização de caracteres vegetativos para esse fim é uma ferramenta poderosa, pois permite o reconhecimento de espécies em qualquer estação do ano, independentemente da presença de flores ou frutos. Adicionalmente, o conhecimento da vegetação pode agregar valor ao patrimônio florístico de uma região, incentivando sua conservação e auxiliando na formação da consciência ambiental.

Visando fornecer subsídios para o reconhecimento da flora do PNM Curió, o presente estudo teve como objetivo a elaboração de uma chave analítica para a identificação de espécies arbóreas em estado estéril, com base em características vegetativas.

Materiais e métodos

O Parque Natural Municipal do Curió (PNM Curió), localizado em Paracambi, RJ (22°36'39" S, 43°42'33" W), é ocupado predominantemente por Floresta Om-

brófila Densa, em estado secundário avançado de regeneração, com a maior parte em excelente estado de conservação e apresentando altíssima riqueza (Fraga *et al.*, 2012; Cysneiros *et al.*, 2015). Faz parte de um quase contínuo florestal entre a Reserva Biológica do Tinguá, a nordeste, e o Parque Estadual Cunhambebe, a sudeste do estado (Braz, 2015). Compõe, juntamente com outros remanescentes, um bloco de florestas no Sul Fluminense (Rocha *et al.*, 2003), que se conecta a outras unidades de conservação no estado vizinho. Essas florestas compõem o corredor de biodiversidade da Mata Atlântica da Serra do Mar, unindo as florestas montanhosas dos estados do Rio de Janeiro e São Paulo (Tabarelli *et al.*, 2005). Além de florestas Submontana e Montana, o PNM Curió está em um ecótono, compartilhando espécies comuns às formações Ombrófila e Estacional, o que ajuda a explicar a riqueza de espécies, apesar da relativamente pequena área do parque (Cysneiros *et al.*, 2016). O Parque está em região com relevo fortemente ondulado, abrangendo altitudes que variam de 50 a 690 m s.n.m. (Amorim, 2012; Cysneiros *et al.*, 2015). O clima varia de subtropical ameno na maioria das áreas montanhosas, com inverno seco e verão quente e chuvoso, a tropical quente e úmido nas demais áreas, com temperatura média anual de 23,46° C (Fraga *et al.*, 2012).

Os espécimes arbóreos de Magnolídeas e de Eudicotiledôneas registrados nos estudos de Fraga *et al.* (2012) e Cysneiros *et al.* (2015), identificados ao nível específico e alocados no Herbário RBR (Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro), tiveram as partes vegetativas investigadas. A análise morfológica foi realizada com auxílio de estereomicroscópio, focando nos detalhes dos ramos (pilosidade, gemas, presença e características de estípulas, estruturas de defesa, entre outros) e das folhas (filotaxia, forma geral, do ápice, da base, margem, venação, pilosidade, presença de glândulas, domácias, entre outras características). Foram preenchidas fichas de caracterização morfológica padronizadas, eventualmente complementadas com dados de campo contidos nas etiquetas de coleta. As estruturas foram mensuradas com régua de alta precisão; a terminologia seguiu Gonçalves e Lorenzi (2007), Hickey (1979), Harris e Harris (2001) e Beentje (2010), e a nomenclatura foi atualizada de acordo com a Flora e Funga do Brasil (2021).

Resultados e discussão

A chave de identificação para as espécies arbóreas do Parque Natural Municipal do Curió consta de 166 espécies e 47 famílias botânicas, dividida para (A) plantas com folhas compostas, (B) plantas com folhas simples de filotaxia oposta e (C) plantas com folhas simples de filotaxia alterna.

Chave para plantas arbóreas do Parque Natural Municipal do Curió, Paracambi, RJ

Plantas com folhas compostas CHAVE A

Plantas com folhas simples de filotaxia oposta..... CHAVE B

Plantas com folhas simples de filotaxia alterna..... CHAVE C

CHAVE A: Plantas com folhas compostas

1. Folhas opostas 2

1'. Folhas alternas..... 3

2. Um par de estípulas saindo da base de cada folha, cada nó com 4 estípulas persistentes, foliáceas..... CUNNONIACEAE – *Lamanonia ternata* Vell. (Fig. 1a)

2'. Estípulas ausentes.....BIGNONIACEAE

2'A. Folha pinada, com domácias discretas na axila das nervuras secundárias.....
.....*Jacaranda micrantha* Cham.

2'A'. Folha digitada, domácias ausentes..... B

2'B. Pecíolo denso-piloso, pilosidade amarelada; gema apical subglobosa, pilosa.....
.....*Handroanthus umbellatus* (Sond.) Mattos

2'B'. Pecíolo e peciólulo glabros, lustrosos; gema apical com outras características....
.....*Sparattosperma leucanthum* (Vell.) K. Schum.

3. Planta lactescente, folhas digitadas.....	4
3'. Planta não-lactescente, folhas digitadas ou pinadas.....	5
4. Tronco com espinhos, folhas com até 10 folíolos, glândulas ausentes.....	
.....CARICACEAE - <i>Jacaratia spinosa</i> (Aubl.) A.DC.	
4'. Tronco inerme; folhas com até 5 folíolos, com um par de glândulas no ápice do pecíolo.....	
.....EUPHORBIACEAE - <i>Joannesiaprinceps</i> Vell.	
5. Folhas digitadas.....	MALVACEAE
5A. Folíolos com 10,9 a 15,5 cm de comprimento e 5,5 a 6,1 cm de largura.....	
..... <i>Pseudobombax grandiflorum</i> (Cav.) A .Robyns	
5A'. Folíolos com 6,8 a 9,5 cm de comprimento e 3,2 a 3,9 cm de largura.....	
..... <i>Eriotheca candolleana</i> (K. Schum.) A. Robyns	
5'. Folhas pinadas.....	6
6. Folíolo com margem serreado-mucronada nos 2/3 superiores, lisa no terço inferior, base comumente irregular.....	PROTEACEAE – <i>Roupala montana</i> Aubl.
6'. Folíolos com margem lisa ou serreada, não-mucronada	7
7. Folhas estipuladas, ou com cicatriz das estípulas caducas, pulvino motor geralmente conspicuo, comumente com estípelas e glândulas.....	FABACEAE
7A. Folha recomposta.....	B
7A'. Folha composta.....	E
7B. Glândulas presentes na raque foliar	C
7B'. Glândulas ausentes na raque foliar	D
7C. Glândulas “pediceladas”, no ápice do pecíolo e no final da raque secundária (entre o par de folíolos terminais).....	<i>Abarema cochliacarpus</i> (Gomes) Barneby & J.W. Grimes (Fig. 1b)
7C'. Glândula proeminente, subcilíndrica, não-pedicelada, no terço inferior do pecíolo, 1-5 glândulas na raque principal, entre os pares de pinas apicais.....	
..... <i>Stryphnodendron polyphyllum</i> Mart. (Fig. 1c)	
7D. Ramos com linhas paralelas vináceas a castanhas e linhas de lenticelas de coloração clara; gema apical dos ramos não-folhosa; glândula ausente.....	
..... <i>Enterolobium glaziovii</i> (Benth.) Mesquita (Fig. 1d)	
7D'. Ramos não apresentando linhas e nem lenticelas, gema apical do ramo folhosa, mais ou menos curva (lembrando de Meliaceae); glândula no ápice do pecíolo.....	<i>Pseudopiptadenia inaequalis</i> (Benth.) Rauschert (Fig. 1e)

7E. Folhas unifolioladas.....	F
7E'. Folhas com dois ou mais folíolos.....	G
7F. Ápice da lâmina foliar terminando em prolongamento da nervura marginal formando estrutura globosa, semelhante a uma pequena glândula cilíndrica; estípulas não triangulares, não paleáceas.....	<i>Zollernia glabra</i> (Spreng.) Yakovlev (Fig. 1f)
7F'. Ápice da lâmina foliar não apresentando a característica, estípulas triangulares a longo-triangulares, paleáceas.....	<i>Zollernia glaziovii</i> Yakovlev
7G. Folhas bifolioladas.....	<i>Hymenaea courbaril</i> L. (Fig. 1g)
7G'. Folhas com mais de dois folíolos	H
7H. Ápice dos folíolos mucronado.....	<i>Apuleia leiocarpa</i> (Vogel) J.F. Macbr.
7H'. Ápice dos folíolos não-mucronados.....	I
7I. Glândula entre cada par de folíolo.....	J
7I'. Glândulas ausentes ou em outras partes da folha.....	K
7J. Estípula foliácea, elíptica, bem desenvolvida (1,6-2,1cm de comprimento), raque alada.....	<i>Inga capitata</i> Desv. (Fig. 1h)
7J'. Estípula com outras características, menores; raque canaliculada.....	<i>Chamaecrista ensiformis</i> (Vell.) H.S. Irwin & Barneby (Fig. 1i)
7K. Folíolo com nervura marginal ciliada em toda sua extensão; pontuações circulares, claras, por toda a lâmina (glândulas)	<i>Copaifera langsdorffii</i> Desf. (Fig. 2a)
7K'. Folíolo não apresentando nervura marginal, não ciliado; lâmina sem pontuações.....	L
7L. Lâmina com ápice da nervura central formando dilatação mais ou menos globulosa, às vezes ultrapassando a lâmina.....	<i>Dalbergia frutescens</i> (Vell.) Britton (Fig. 2b)
7L'. Lâmina com ápice não apresentando a característica	M
7M. Pecíolulo densamente ferrugíneo tomentoso; estipelas com 2-4 mm de comprimento, persistentes, ferrugíneo-tomentosas.....	<i>Andira fraxinifolia</i> Benth. (Fig. 2c)
7M'.Pecíolulo não ferrugíneo tomentoso; estipelas ausentes.....	N
7N. Plantaglabra;lenticelasnosramos,pecíolosepecíolulos.....	<i>Pterocarpus rohrii</i> Vahl. (Fig. 2d)
7N'. Pilosidade nos ramos, estípulas, pecíolo e/ou lâmina; lenticelas presentes ou não.....	O
7O. Ramos sulcados	P

- 70'. Ramos não sulcados Q
- 7P. Face superior do folíolo com tricomas escamosos, esparsos, arredondados, face inferior hirsuta, inclusive na nervura; estípula com pilosidade esparsa a glabrescente.....
.....*Ormosia fastigiata* Tul. (Fig. 2e)
- 7P'. Faces superior e inferior do folíolo com pilosidade esparsa a glabra; estípula densamente pilosa*Ormosia arborea* (Vell.) Harms
- 7Q. Ramos com tricomas enegrecidos a vináceos no ápice; raque com estrias contínuas e paralelas; estípulas filiformes, glabras*Tachigali pilgeriana* (Harms) Oliveira-Filho
- 7Q'. Ramos glabros; raque não estriada; estípula oblongo-lanceolada, densamente pilosa.....*Martiodendron mediterraneum* (Mart. ex. Benth.) Koeppen (Fig. 2f)
- 7'. Folhas não estipuladas, com outras características..... 8
8. Folíolos alternos ou subopostos na raque, esta comumente terminando com pequeno prolongamento..... SAPINDACEAE
- 8A. Folha trifoliolada *Allophyllus edulis* (A.St.-Hil. et al.) Hieron. ex Niederl.
- 8A'. Folha não trifoliolada..... B
- 8B. Folha recomposta; folíolulos com margem serreada.....
.....*Tripterodendron filicifolium* Radlk. (Fig. 2g)
- 8B'. Folha não recomposta, folíolos com margem lisa, serreada a subserreada..... C
- 8C. Par de folíolos basais marcadamente menores.....*Diatenopteryx sorbifolia* Radlk.
- 8C'. Folíolos sem distinção de tamanho D
- 8D. Folíolo com margem serreada a subserreada..... E
- 8D'. Folíolo com margem lisa G
- 8E. Caule com indumento lanoso tomentoso; folíolos com margem inciso-dentada.....
.....*Cupania furfuracea* Radlk.
- 8E'. Caule com indumento tomentoso ou glabro; folíolo com margem serreada a subserreada F
- 8F. Folíolos com margem serreada a subserreada na metade superior; ambas as faces sublustras a lustrosas no material seco*Cupania racemosa* (Vell.) Radlk.
- 8F'. Folíolos com margem serreada desde a base; face superior lustrosa e inferior opaca no material seco.....*Cupania concolor* Radlk.
- 8G. Folíolos simétricos H

- 8G'. Folíolos assimétricos I
- 8H. Folíolos conduplicados/recurvados; domácias foveoladas ou ausentes.....
..... *Matayba guianensis* Aubl.
- 8H'. Folíolos planos; domácias urceoladas *Matayba elaeagnoides* Radlk.
- 8I. Folíolos com nervura marginal, não mucronados *Talisia esculenta* Radlk.
- 8I'. Folíolos sem nervura marginal, com ápice mucronado..... *Sapindus saponaria* L.
- 8'. Folíolos opostos na raque, esta não apresentando prolongamento..... 9
9. Ramos e folhas sem odor característico; gemas conspicuas, em forma de roseta ou foliáceas e curvadas (lembrando uma mão fechada); lâminas às vezes com pontuações translúcidas MELIACEAE
- 9A. Lâmina com traços e pontos translúcidos..... *Cabralea canjerana* (Vell.) Mart.
- 9A'. Lâmina sem traços ou pontos translúcidos..... B
- 9B. Nervuras no padrão eucamptódromo *Guarea guidonia* (L.) Sleumer
- 9B'. Nervuras em outro padrão..... C
- 9C. Ramos e pecíolos densamente pilosos, com tricomas estrelados, amarelados
..... *Trichilia lepidota* Mart.
- 9C'. Ramos e pecíolos com outras características..... D
- 9D. Pecíolo não enegrecido; folíolos com base comumente irregular, margem às vezes subcrenada..... *Trichilia elegans* A. Juss.
- 9D'. Pecíolulo enegrecido; folíolos com margem lisa e reta..... *Trichilia pallens* C.DC.
- 9'. Ramos e folhas com forte odor, em geral agradável, lembrando incenso, manga ou terebintina; gemas inconspícuas; lâminas sem pontuações translúcidas 10
10. Pecíolulos expandidos no ápice e na base (lembrando um halter), levemente curvos na dilatação do ápice; gema apical coberta de resina BURSERACEAE
- 10A. Lâmina com 9,7-14,4cm de comprimento *Protium warmingianum* Marchand
- 10A'. Lâmina com 22,5 a 28,9cm comprimento. *Protium heptaphyllum* (Aubl.) Marchand
- 10'. Pecíolulos não-expandidos, retos ANACARDIACEAE
- 10'A. Casca externa do tronco não se soltando; folíolo terminal afastado na raque do par anterior, margem lisa; pecíolulos com o mesmo tamanho aproximado (entre 0,4 e 0,7cm) *Tapirira guianensis* Aubl.

10'A'. Casca externa do tronco soltando-se em placas irregulares mais ou menos cilíndricas; folíolo terminal inserido junto ao par anterior, margem serreada; peciólulos com tamanhos desiguais.....*Astronium graveolens* Jacq.

CHAVE B: Plantas com folhas simples e de filotaxia oposta

1. Folhas com nervuras acródromas..... MELASTOMATACEAE
 - 1A. Ramos quadrangulares, alados nas arestas.....*Pleroma granulosum* (Desr.) D. Don
 - 1A'. Ramos não quadrangulares e nem alados B
 - 1B. Nervuras acródromas suprabasais C
 - 1B'. Nervuras acródromas basais..... E
 - 1C. Um par de nervuras suprabasal *Miconia budlejoides* Triana (Fig. 2h)
 - 1C'. Dois pares de nervuras suprabasal..... D
 - 1D. Lâmina foliar com margem lisa..... *Miconia flammea* Casar.
 - 1D'. Lâmina foliar com margem dentado-crenulada.....*Miconia prasina* (Sw.) DC.
 - 1E. Tricomas escamosos sésseis, densos em ambas as faces da lâmina foliar.....
.....*Miconia cinnamomifolia* (DC.) Naudin
 - 1E'. Tricomas escamosos esparsos na face superior da lâmina foliar, face inferior com tricomas estrelados esparsos..... *Miconia brasiliensis* (Spreng.) Triana
- 1'. Folhas com nervuras de outros tipos..... 2
2. Um par de nervuras suprabasais que se aproximam da margem no terço superior da lâmina foliar, tornando-se pouco visíveis
.....LOGANIACEAE - *Strychnos trinervis* (Vell.) Mart.
- 2'. Nervuras suprabasais ausentes 3
3. Planta lactescente, folhas com nervura marginal sobre a borda da lâmina
.....APOCYNACEAE
 - 3A. Domácias em cripta na axila das nervuras secundárias da face inferior da folha.....
..... *Malouetia cestroides* (Nees ex Mart.) Müll.Arg. (Fig. 2i)
 - 3A'. Domácias ausentes.....*Tabernaemontana laeta* Mart.
- 3'. Planta não-lactescente, folhas raramente com nervura sobre a borda da lâmina 4

4. Estípulas presentes	5
4'. Estípulas ausentes.....	6
5. Estípulas intrapeciulares, robustas.....	
.....MALPIGHIACEAE - <i>Byrsonima ob lanceolata</i> Nied	
5'. Estípulas interpeciulares, laminares.....	RUBIACEAE
5'A. Ramos, pecíolo e lâmina densamente pilosos	<i>Bathysa gymnocarpa</i> K. Schum.
5'A'. Ramos, pecíolo e lâmina glabros, glabrescentes ou esparso pilosos	B
5'B. Estípulas persistentes ao longo dos ramos	C
5'B'. Estípulas caducas ao longo dos ramos, deixando cicatriz, apenas a terminal persistente	G
5'C. Estípulas longo-triangulares, costadas; cistólitos ausentes	
..... <i>Bathysa australis</i> (A.St.-Hil.) K. Schum.	
5'C'. Estípulas com outras formas, não-costadas; cistólitos presentes na lâmina.....	D
5'D. Domácias presentes	E
5'D'. Domácias ausentes.....	F
5'E. Domácias em tufo de pelos, nervura marginal sobre a borda da lâmina	
..... <i>Psychotria appendiculata</i> Müll.Arg.	
5'E'. Domácias em cripta, margem sem nervura na borda	
..... <i>Coussarea nodosa</i> (Benth.) Müll.Arg.	
5'F. Estípulas filiformes com ápice bifido.....	
..... <i>Palicourea sessilis</i> (Vell.) C.M. Taylor	
5'F'. Estípulas subtriangulares com ápice inteiro, curto-acuminado	
..... <i>Coussarea contracta</i> (Walp.) Müll.Arg	
5'G. Ramos não-quadrangulares, estípula terminal-cônica, castanho-vinácea, lâmina com base aguda.....	<i>Alseis floribunda</i> Schott.
5'G'. Ramos quadrangulares, estípula terminal com outras formas e coloração, base decorrente no pecíolo	<i>Amaioua guianensis</i> Aubl.
6. Folha com glândulas na lâmina, nas nervuras ou no pecíolo, às vezes não proeminentes na lâmina, translúcidas ou não, liberando odor ou não	7
6'. Folhas não-glandulosas.....	9

7. Um par de glândulas presentes na base do pecíolo, discretas, formando uma pequena protuberância VOCHYSIACEAE - *Vochysia laurifolia* Warm.
- 7'. Glândulas presentes na lâmina e/ou nas nervuras, translúcidas ou não, liberando odor ou não, geralmente vistas a olho nu 8
8. Ramos com casca não se soltando; lâmina com glândulas opacas, raras ao longo do limbo e nas nervuras, às vezes visíveis a olho nu, nervura marginal ausente EUPHORBIACEAE - *Actinostemon verticillatus* (Klotzsch) Baill.
- 8'. Ramos comumente com casca se soltando; lâmina com glândulas translúcidas geralmente visíveis a olho nu, liberando odor marcante semelhante ao da goiaba, nervura marginal em geral presente MYRTACEAE
- 8A. Lâmina foliar com nervura marginal dupla B
- 8A'. Lâmina foliar com nervura marginal única ou inconspícua E
- 8B. Lâmina elíptica-obovada, com ápice curto-acuminado, nervura central adaxial sulcada *Eugenia brasiliensis* Mart.
- 8B'. Lâmina não elíptica-obovada, ápice acuminado, cuspidado ou agudo, nervura central adaxial não sulcada C
- 8C. Lâmina concolor, ápice cuspidado *Myrcia neolucida* A.R. Lourenço & E. Lucas
- 8C'. Lâmina discolor, ápice agudo ou acuminado D
- 8D. Ápice foliar acuminado e base aguda a decorrente *Myrcia aethusa* (O. Berg) N. Silveira
- 8D'. Ápice foliar agudo e base cuneada *Plinia peruviana* (Poir.) Govaerts
- 8E. Folhas com 3,9-7,8 cm de comprimento F
- 8E'. Folhas com mais de 8,3 cm de comprimento G
- 8F. Lâmina com ápice longo-cuspidado, nervura marginal conspícua, pontuações enegrecidas (no material seco), formando pequenas protuberâncias na face inferior *Eugenia excelsa* O. Berg
- 8F'. Lâmina com ápice acuminado com extremidade alargada, nervura marginal inconspícua, pontuações claras *Eugenia prasina* O. Berg
- 8G. Folha subconcolor, nervura marginal afastada até 1 cm da margem, com outras nervuras intermitentes e de menor calibre entre esta e a margem *Myrcia loranthifolia* (DC.) G.P. Burton & E. Lucas

- 8G'. Folha não subconcolor, nervura marginal próxima a margem ou inconspícua H
- 8H. Gema aguda, ferrugínea, ápice foliar cuspidado *Eugenia psiformis* Cambess.
- 8H'. Gema curta ou alongada, não ferrugínea, ápice foliar acuminado ou levemente acuminado I
- 8I. Gema curta, triangular, com poucos e pequenos catáfios; presença de protuberâncias circulares na face superior da lâmina, nervura principal impressa nas duas faces *Eugenia disperma* Vell.
- 8I'. Gema alongada, dourada e densamente pilosa; sem protuberâncias na lâmina, nervura principal saliente na face inferior e sulcada na superior *Myrcia splendens* (Sw.) DC.
9. Pecíolo articulado
..... ELAEocarpaceae - *Sloanea hirsuta* (Schott.) Planch. ex. Benth.
- 9'. Pecíolo não-articulado 10
10. Margem foliar não lisa, irregularmente ondulada, sinuosa, pecíolo comprimido na parte superior NYCTAGINACEAE - *Guapira opposita* (Vell.) Reitz
- 10'. Margem foliar lisa ou serreada, nunca ondulada ou sinuosa, pecíolo com outra forma 11
11. Margem foliar largamente serreada na metade ou terço superior, com três a quatro pares de serras MONIMIACEAE - *Mollinedia triflora* (Spreng.) Tul.
- 11'. Margem foliar lisa SIPARUNACEAE
- 11'A. Gema filiforme densamente pilosa com tricomas estrelados, lâmina com pontuações castanhas *Siparuna guianensis* Aubl.
- 11'A'. Gema não filiforme e com raros tricomas, lâmina sem pontuações
..... *Siparuna bifida* (Poepp. & Endl.) A. DC.

CHAVE C: Plantas com folhas simples e de filotaxia alterna

1. Planta lactescente 2
- 1'. Planta não lactescentes..... 6
2. Glândulas presentes nas folhasEUPHORBIACEAE
- 2A. Pecíolo enegrecido no material seco..... B
- 2A'. Pecíolo não enegrecido C
- 2B. Margem irregular, às vezes levemente crenada e sinuosa, não glandulosa.....
..... *Maprounea guianensis* Aubl.
- 2B'. Margem dentado crenada, com glândulas comuns nos dentes das
margens.....*Mabea fistulifera* Mart.
- 2C. Pecíolo com par de glândulas opostas na sua extremidade apical, na junção com a
base da lâmina..... *Sapium glandulosum* (L.) Morong
- 2C'. Glândulas em outros locais..... D
- 2D. Ápice acuminado terminando em glândula diminuta, protuberante e cilíndrica no
término da nervura principal.....*Senefeldera verticillata* (Baill.) G.L. Webster
- 2D'. Ápice acuminado não apresentando glândula*Algernonia leandrii* (Vell.) Croizat
- 2'. Glândulas ausentes nas folhas..... 3
3. Estípulas presentesMORACEAE
- 3A. Pecíolo totalmente coberto por lenticelas transversais, contrastando com
a coloração da lâmina *Sorocea hilarii* Gaudich.
- 3A'. Outras características no pecíolo..... B
- 3B. Ramos com anéis circulares completos..... *Ficus adhatodifolia* Schott in Spreng.
- 3B'. Ramos com outras características C
- 3C. Margem não lisa..... D
- 3C'. Margem lisa E
- 3D. Margem serreada nos $\frac{3}{4}$ superiores*Sorocea guilleminiana* Gaudich.
- 3D'. Margem serreada-espinhosa aproximadamente nos $\frac{2}{3}$ superiores.....
..... *Sorocea bonplandii* (Baill.) W.C. Burger et al.

3E. Ápice foliar cuspidado	F
3E'. Ápice foliar não cuspidado.....	I
3F. Nervura principal alaranjada em ambas as face	<i>Pseudolmedia laevigata</i> Trécul
3F'. Nervura principal com outras características.....	G
3G. Lâmina elíptica	<i>Pseudolmedia hirtula</i> Kuhl.
3G'. Lâmina com outros formatos.....	H
3H. Estípula terminal subtriangular, dourada a ferrugínea	 <i>Helicostylis tomentosa</i> (Poepp. & Endl.) Rusby
3H'. Estípula triangular lanceolada e castanha	<i>Ficus maxima</i> Mill.
3I. Gema terminal protegida por estípulas com pilosidade densa (formando uma faixa no dorso).....	<i>Brosimum guianense</i> (Aubl.) Huber
3I'. Sem estípulas protegendo a gema terminal	<i>Ficus gomelleira</i> Kunth.
3'. Estípulas ausentes.....	4
4. Pecíolo marcadamente articulado com coloração diferenciada na base.....	 <i>CALOPHYLLACEAE - Kielmeyera lathrophyton</i> Saddi
4'. Pecíolo não articulado.....	5
5. Látex branco e leitoso, líquido, que escorre rapidamente	<i>APOCYNACEAE</i>
5A. Extremidades dos ramos áfilos.....	<i>Aspidosperma ramiflorum</i> Müll.Arg.
5A'. Extremidade dos ramos com folhas.....	B
5B. Pecíolo densamente piloso (alvo e seríceo), não estriado e nem sulcado.....	 <i>Geissospermum laeve</i> (Vell.) Miers
5B'. Pecíolo glabro, estriado a sulcado (amarelado).....	 <i>Aspidosperma spruceanum</i> Benth. ex Müll.Arg.
5'. Látex branco, espesso, pegajoso e viscoso	<i>SAPOTACEAE</i>
5'A. Lâmina elíptica	B
5'A'. Lâmina com outros formatos.....	F
5'B. Nervuras secundárias laxas (10 a 16 pares).....	<i>Chrysophyllum flexuosum</i> Mart.
5'B'. Nervuras secundárias não laxas.....	C

5'C. Gema terminal com pilosidade serícea, densa e avermelhada.....	
.....	<i>Pradosia kuhlmannii</i> Toledo
5'C'. Gema terminal não avermelhada, com outras características.....	D
5'D. Folhas inseridas ao longo os ramos.....	
.....	<i>Micropholis crassipedicellata</i> (Mart. & Eichler) Pierre
5'D'. Folhas concentradas no ápice dos ramos.....	E
5'E. Lâmina foliar com a margem lisa	<i>Pouteria engleri</i> Eyma
5'E'. Lâmina foliar com a margem sinuosa e levemente irregular.....	
.....	<i>Pouteria filipes</i> Eyma
5'F. Folhas distribuídas ao longo os ramos	<i>Pouteria caimito</i> (Ruiz & Pav.) Radlk.
5'F'. Folhas concentradas no ápice dos ramos.....	G
5'G. Nervuras secundárias pouco visíveis e impressas.....	<i>Ecclinusa ramiflora</i> Mart.
5'G'. Quatro a sete pares de nervuras secundárias principais, salientes.....	
.....	<i>Pouteria beaurepairei</i> (Glaz. & Raunk.) Baehni
6. Estípulas presentes	7
6'. Estípulas ausentes.....	13
7. Folhas lobadas	URTICACEAE
7A. Folhas trilobadas.....	<i>Pourouma guianensis</i> Aubl.
7A'. Folhas com mais de três lobos.....	B
7B. Estípula terminal prateada.....	<i>Cecropia hololeuca</i> Miq.
7B'. Estípula terminal roxa.....	<i>Cecropia pachystachya</i> Trécul
7'. Folhas não lobadas.....	8
8. Presença de pontuações/traços translúcidos.....	SALICACEAE
8A. Presença de lenticelas nos ramos.....	<i>Casearia obliqua</i> Spreng.
8A'. Ausência de lenticelas nos ramos.....	B
8B. Pilosidade curta e alva na face inferior da lâmina.....	<i>Casearia arborea</i> (Rich.) Urb.
8B'. Faces inferior e superior da lâmina glabras	C
8C. Nervuras secundárias de difícil visualização	<i>Sylvestris</i> Sw.

- 8C'. Nervuras secundárias visíveis, laxas e longas na base
.....*Casearia commersoniana* Cambess.
- 8'. Ausência de pontuações/traços translúcidos 9
9. Planta totalmente glabra.....PRIMULACEAE - *Myrsine umbellata* Mart.
- 9'. Planta não glabra 10
10. Casca viva do tronco com coloração avermelhada; estípulas intrapeciolares; lâmina foliar frequentemente com domáciasCHRYSOBALANACEAE
- 10A. Lâmina discolor B
- 10A'. Lâmina não discolor C
- 10B. Gema terminal comumente lateral, pilosidade esparsa, não dourada, estípula vestigial.....*Licania kunthiana* Hook.f.
- 10B'. Gema terminal não lateral, densamente pilosa e dourada, estípula caduca.....*Parinari excelsa* Sabine
- 10C. Estípula vestigial, às vezes deixando pequena cicatriz lateral no ramo.....
..... *Hirtella hebeclada* Moric. ex DC.
- 10C'. Presença de estípula filiforme mais ou menos persistente, com pubescência curta.....*Leptobalanus octandrus* (Hoffmanns. ex Roem. & Schult.) Sothers & Prance
- 10'. Casca viva do tronco com outra coloração; estípulas ausentes ou presentes, não-intrapeciolares; lâmina foliar com ou sem domácias..... 11
11. Folhas com margem lisa.....LACISTEMACEAE - *Lacistema pubescens* Mart.
- 11'. Folhas com margem não lisa 12
12. Margem serreada com dentes de tamanho irregular, levemente curvos, terminando em estrutura globosa a aguda, comumente avermelhados.....
..... ULMACEAE - *Ampelocera glabra* Kuhlms.
- 12'. Margem geralmente serreada na metade superior (e irregularmente na metade inferior), com presença de intumescimentos glandulares na extremidade dos dentes de toda a margem.....ACHARIACEAE - *Carpotroche brasiliensis* (Raddi) A Gray (Fig. 2j)
13. Folhas falsamente simples (composta unifoliolada), pecíolo estriado e com lenticelas alvas esparsas
.....RUTACEAE - *Neoraputia alba* (Nees & Mart.) Emmerich ex Kallunki
- 13'. Folhas simples, pecíolo profundamente canaliculado e de coloração contrastante com a lâmina..... 14

14. Árvores com seiva avermelhada.....	MYRISTICACEAE
14A. Lâmina com ápice cuspidado, base abrupta cuneada e margem levemente sinuosa	<i>Virola gardneri</i> (A.DC.) Warb.
14A'. Lâmina com ápice acuminado, base aguda e margem revoluta.....	<i>Virola bicuhyba</i> (Schott ex Spreng.) Warb.
14'. Árvores sem seiva avermelhada.....	15
15. Ócrea presente.....	POLYGONACEAE - <i>Coccoloba acuminata</i> Kunth.
15'. Ócrea ausente.....	16
16. Base do pecíolo com marca circular sulcada ou dilatada.....	17
16'. Base do pecíolo sem marca circular	18
17. Folhas alternas dísticas, lâmina lisa ao tato, base do pecíolo com marca circular sulcada	ANNONACEAE
17A. Lâmina oblonga.....	B
17A'. Lâmina com outros formatos	C
17B. Ramos vináceos e lisos soltando cascas.....	<i>Annona cacans</i> Warm.
17B'. Ramos cilíndricos e levemente avermelhados.....	<i>Annona neolaurifolia</i> A.St.-Hil.
17C. Gema apical truncada	<i>Guatteria australis</i> H. Rainer
17C'. Gema apical com outras características.....	D
17D. Lâmina discolor.....	<i>Annona dolabripetala</i> Raddi
17D'. Lâmina não discolor	E
17E. Lâmina lanceolada	<i>Xylopia sericea</i> A.St.-Hil.
17E'. Lâmina elíptica, às vezes levemente ovada.....	<i>Guatteria sellowiana</i> Schltdl.
17'. Folhas alternas espiraladas, lâmina áspera ao tato, especialmente na face superior, base do pecíolo com dilatação circular.....	BORAGINACEAE - <i>Cordia sellowiana</i> Cham.
18. Plantas aromáticas, mesmo quando secas, odor lembrando louro ou canela.....	LAURACEAE
18A. Lâmina coriácea.....	B
18A'. Lâmina com outra consistência.....	C

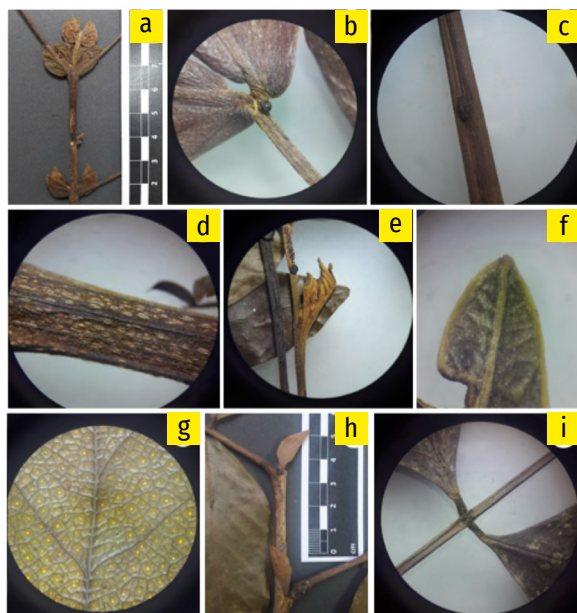
18B. Ramos lisos e lustrosos; gema terminal subcônica.....	 <i>Cryptocarya moschata</i> Meisn
18B'. Ramos com lenticelas circulares, diminutas e alvas; gema terminal lanceolada.....	 <i>Ocotea aciphylla</i> (Nees & Mart.) Mez
18C. Lâmina foliar com forma não elíptica	D
18C'. Lâmina foliar com forma elíptica	G
18D. Gemas subtriangulares.....	 <i>Urbanodendron verrucosum</i> (Nees) Mez
18D'. Gemas cônicas ou subcônicas	E
18E. Ramos avermelhados e glabros	 <i>Cryptocarya micrantha</i> Meisn.
18E'. Ramos avermelhados e pilosos	F
18F. Ramos com pilosidade esparsa, dourada e serícea.....	 <i>Licaria armeniaca</i> (Nees) Kosterm.
18F'. Ramos com pilosidade muito curta, ferrugínea e farinácea	 <i>Aniba firmula</i> (Nees & Mart.) Mez
18G. Nervuras broquidódromas no ápice e eucamptódromas na base	H
18G'. Nervuras com outro padrão	I
18H. Pecíolo profundamente canaliculado, não apresentando lenticelas.....	 <i>Ocotea aniboides</i> (Meisn.) Mez
18H'. Pecíolo não canaliculado, comumente com lenticelas transversais nas bordas.....	 <i>Nectandra membranacea</i> (Sw.) Griseb.
18I. Margem da lâmina com borda expandida.....	J
18I'. Margem da lâmina não expandida.....	K
18J. Ápice foliar acuminado a longo acuminado.....	 <i>Ocotea indecora</i> (Schott) Mez
18J'. Ápice foliar acuminado com extremidade aguda.....	 <i>Ocotea teleiandra</i> (Meisn.) Mez
18K. Gema terminal subcônica.....	M
18K'. Gema terminal com outros formatos.....	O
18M. Ramos com estrias rasas.....	 <i>Ocotea divaricata</i> (Nees) Mez
18M'. Ramos sem estrias.....	N

18N. Gemas axilares caducas	<i>Ocotea laxa</i> (Nees) Mez
18N'. Gemas subaxilares persistentes, localizadas levemente acima das axilas.....	<i>Aiouea saligna</i> Meisn.
18O. Mesofilo comumente com pontuações enegrecidas formadas por depressões no tecido (principalmente na face superior)	<i>Ocotea dispersa</i> (Nees & Mart.) Mez
18O'. Mesofilo sem pontuações enegrecidas	P
18P. Margem sinuosa	<i>Urbanodendron bahiense</i> (Meisn.) Rohwer
18P'. Margem lisa	Q
18Q. Ápice acuminado, extremidade apical com superfície diferenciada.....	<i>Ocotea diospyrifolia</i> (Meisn.) Mez
18Q'. Ápice acuminado a levemente cuspidado, superfície sem diferenciação na extremidade apical.....	<i>Ocotea glaziovii</i> Mez
18'. Plantas não aromáticas.....	19
19. Ramos com embiras.....	LECYTHIDACEAE
19A. Lâmina com base revoluta, margem crenulada, domácias ausentes.....	<i>Cariniana legalis</i> (Mart.) Kuntze
19A'. Lâmina com base não revoluta, margem serreada a serrilhada, domácias presentes.....	<i>Cariniana estrellensis</i> (Raddi) Kuntze
19'. Ramos não apresentando embiras.....	20
20. Lâmina foliar com glândulas	PERACEAE - <i>Pera glabrata</i> (Schott) Baill.
20'. Lâmina foliar não contendo glândulas.....	21
21. Lâmina foliar com margem não lisa.....	22
21'. Lâmina foliar com margem lisa	24
22. Lâmina foliar fortemente discolor, verde na face superior e esbranquiçada na face inferior em função da pilosidade densa, farinácea.....	SOLANACEAE - <i>Solanum leucodendron</i> Sendtn.
22'. Lâmina foliar concolor ou levemente discolor, glaba ou com pilosidade esparsa em ambas as faces, nunca esbranquiçada.....	23
23. Extremidade do ápice da lâmina formando estrutura subglobosa enegrecida.....	VIOLACEAE

- 23A. Pecíolo enegrecido, raso canaliculado na face superior e rugoso na face inferior.....
.....*Rinorea guianensis* Aubl.
- 23A'. Pecíolo esverdeado, raso canaliculado, liso e lustroso.....
.....*Rinorea laevigata* (Sol. ex Ging.) Hekking
- 23'. Extremidade do ápice da lâmina não formando estrutura subglobosa enegrecida.....
.....MALVACEAE
- 23'A. Casca externa do caule com fissura; pecíolo articulado.....*Guazuma crinita* Mart.
- 23'A'. Casca externa do caule não fissurada; pecíolo não articulado
.....*Luehea divaricata* Mart.
24. Ramos estriadosASTERACEAE - *Piptocarpha axillaris* (Less.) Baker
- 24'. Ramos não estriados 25
25. Gemas terminais dos ramos bastante visíveis, dilatadas, subglobosas ou cônicas, densamente pilosas.....COMBRETACEAE
- 25A. Gema terminal dos ramos cônica, pecíolo glabro, lâmina foliar glabra em ambas as faces.....*Terminalia januarensis* DC.
- 25A'. Gema terminal dos ramos globosa, pecíolo densamente ferrugíneo tomentoso, lâmina foliar obovada, pilosa nas nervuras da face inferior
.....*Terminalia kleinii* (Exell) Gere & Boatwr.
- 25'. Gemas terminais dos ramos discretas, diminutas, pilosas ou não pilosas 26
26. Lâmina foliar com domácias.....
.....PHYTOLACCACEAE - *Gallesia integrifolia* (Spreng.) Harms
- 26'. Lâmina foliar não apresentando domácias 27
27. Presença de ramentas nos ramos; pecíolo enegrecido, rasamente canaliculado.....
.....ERYTHROXYLACEAE
- 27A. Pecíolo não articulado na junção com o ramo.....
.....*Erythroxylum citrifolium* A.St.-Hil.
- 27A'. Pecíolo articulado na junção com o ramo.....*Erythroxylum pulchrum* A.St.-Hil.
- 27'. Ausência de ramentas; pecíolo com outras colorações, profundamente canaliculadoERYTHROPALACEAE - *Heisteria silvianii* Schwacke

Figura 1

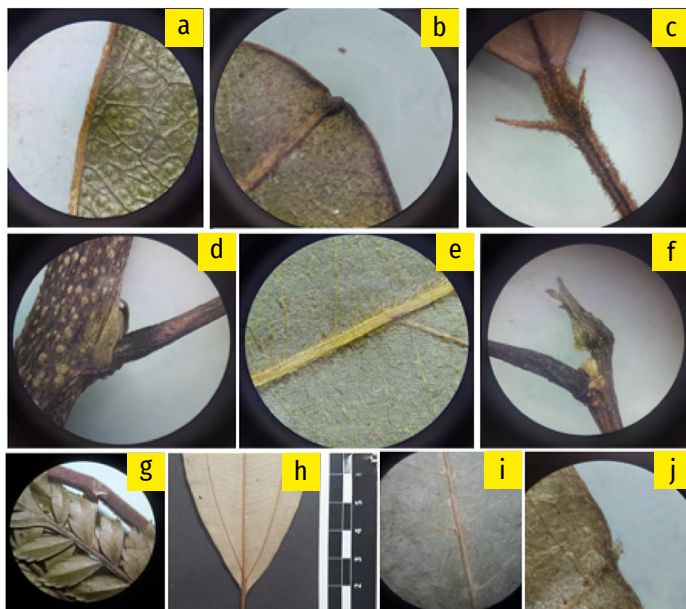
Detalhes das estruturas morfológicas vegetativas das espécies arbóreas do Parque Natural do Curió, Paracambi, RJ: a) *Lamanonia ternata* - estípulas; b) *Abarema cochiliacarpus* - glândula; c) *Stryphnodendron polyphyllum* - glândula; d) *Enterolobium glaziovii* - ramos; e) *Pseudoptadenia inaequalis* - gema terminal; f) *Zollernia glabra* - ápice foliar; g) *Hymenaea courbaril* - pontuações; h) *Inga capitata* - estípulas; i) *Chamaecrista ensiformis* - raque.



Fonte: Elaborada para fins de pesquisa.

Figura 2

Detalhes das estruturas morfológicas vegetativas das espécies arbóreas do Parque Natural do Curió, Paracambi, RJ: a) *Copaifera langsdorffii* - nervura marginal; b) *Dalbergia frutescens* - ápice foliar; c) *Andira fraxinifolia* - peciólulo e estípelas; d) *Pterocarpus rohrii* - lenticelas; e) *Ormosia fastigiata* - pilosidade na face inferior; f) *Martiodendron mediterraneum* - estípula; g) *Tripterodendron filicifolium* - foliólulos serreados; h) *Miconia budlejoides* - par de nervuras suprabasais; i) *Malouetia cestroides* - domácias; j) *Carpotroche brasiliensis* - intumescimentos glandulares.



Fonte: Elaborada para fins de pesquisa.

Referências

AMORIM, T. A. **Árvores e lianas em um fragmento florestal Sul-Fluminense: Relação entre variáveis ambientais e estrutura dos dois componentes lenhosos**. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais e Florestais) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2012. Disponível em: http://www.bibliotecaflorestal.ufv.br/bitstream/handle/123456789/6980/dissertacao_Thiago%20de%20Azevedo%20Amorim.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 19 out. 2021.

BEENTJE, H. 2010. **The Kew Plant Glossary, an illustrated dictionary of plant terms**. Kew: Royal Botanic Gardens, 2010.

BRAZ, D. M. *Justicia paracambi, a new Brazilian species of Acanthaceae*. **Phytotaxa**, v. 236, n. 2, p. 184–190, 2015. DOI: <https://doi.org/10.11646/phytotaxa.236.2.7>. Acesso em: 25 jul. 2025.

CYSNEIROS, V. C. *et al.* Composição florística e fitogeográfica de uma floresta atlântica no sudeste brasileiro. **BIOFIX Scientific Journal**, v.1, n.1, p. 98–106, 2016.

CYSNEIROS, V. C. *et al.* *Diversity, community structure and conservation status of an Atlantic Forest fragment in Rio de Janeiro State, Brazil*. **Biota Neotropica**, v. 15, n. 2, p. 1–15, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1590/1676-060320150132>. Acesso em: 25 jul. 2025.

FLORA E FUNGA DO BRASIL. **Jardim Botânico do Rio de Janeiro**, 2021. Disponível em: < <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/> >. Acesso em: 25 jul. 2025

FRAGA, M. E. *et al.* Interação microrganismo, solo e flora como condutores de biodiversidade na Mata Atlântica. **Acta Botanica Brasilica**, v. 26, n. 4, p. 857–865, 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0102-33062012000400015>. Acesso em: 25 jul. 2025.

GONÇALVES, E. G.; LORENZI, H. **Morfologia Vegetal: Organografia e Dicionário Ilustrado de Morfologia das Plantas Vasculares**, 2. ed. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2011.

GUEDES-BRUNI, R. R. *et al.* A florística como ferramenta para a conservação e a recuperação de remanescentes florestais da Mata Atlântica. *In*: LINO, C. F. S.; MOURÃO, K. S. M. (Orgs.) **Recuperação de Áreas Degradadas: a Mata Atlântica**. Barueri: Manole, 2002. p. 13-28.

HARRIS, J. G.; HARRIS, M. W. **Plant identification terminology: an illustrated glossary**. 2. ed. Spring Lake: Sping Lake Publishing, 2001.

HICKEY, L. J. *A revised classification of the architecture of dicotyledons leaves*. *In*: METCALFE, C. R.; CHALK, L. (Eds.). **Anatomy of Dicotyledons**, 2. ed. Oxford: Claredon Press, 1979. p. 25-39.

MYERS, N. *et al.* *Biodiversity hotspots for conservation priorities*. **Nature**, v. 403, p. 853–858, 2000. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/35002501>. Acesso em: 25 jul. 2025.

PEIXOTO, A. L. Vegetação da Costa Atlântica. *In*: MONTEIRO, S.; KAZ, L. (Coords.). **Floresta Atlântica**. Rio de Janeiro: Livro Arte, 1992. p. 33-42.

ROCHA, C. F. D. *et al.* **Biodiversidade nos grandes remanescentes florestais do estado do Rio de Janeiro e nas restingas da Mata Atlântica**. São Carlos: RiMa, 2003.

STEHMANN, J. R. *et al.* (eds.) **Plantas da Floresta Atlântica**. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2009.

TABARELLI, M. *et al.* Desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade na Mata Atlântica brasileira. **Megadiversidade**, v. 1, n.1, p. 132–138, 2005.

Diversidade estrutural e histoquímica foliar de quatro espécies lenhosas ocorrentes no remanescente florestal

Fernanda da Silva Novaes¹; Cláudia Cristina Silva de Souza¹; Rodrigo Barbosa Braga Feitoza² e Helena Regina Pinto Lima^{1,2*}.

1 Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), Departamento de Biologia Vegetal, Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal (PGBV).

2 Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde, Departamento de Botânica, Laboratório de Pesquisa em Anatomia Vegetal

* e-mail: helena@ufrrj.br

Resumo

O Parque Natural Municipal do Curió é uma unidade de conservação que reúne espécies importantes da Mata Atlântica, como *Urbanodendron verrucosum* (Lauraceae), com *status* de conservação vulnerável; *Actinostemon verticillatus* e *Senefeldera verticillata* (Euphorbiaceae), que apresentam alta representatividade na área; e *Erythroxylum pulchrum* (Erythroxylaceae), espécie endêmica do Brasil. O conhecimento da estrutura e do funcionamento foliar pode revelar aspectos das condições necessárias para o estabelecimento das espécies no remanescente de Mata Atlântica. O presente trabalho teve como objetivo descrever a estrutura anatômica foliar e identificar os caracteres diagnósticos que permitiram a identificação dessas quatro espécies. Folhas totalmente expandidas foram fixadas e processadas de acordo com métodos usuais para estudos anatômicos. As quatro espécies analisadas apresentaram mesófilo dorsiventral, com variação no tipo de compartimentalização: homobárico em *A. verticillatus* e *S. verticillata*; heterobárico em *U. verrucosum*; e semi-heterobárico em *E. pulchrum*. Folhas hipoestomáticas foram observadas em todas as espécies, à exceção de *S. verticillata*. A organização do sistema vascular diferiu em todas as espécies. Cristais prismáticos e drusas de oxalato de cálcio foram observados em *S. verticillata*, com grande frequência no estrato subepidérmico, na face abaxial, com distribuição linear, na bainha dos feixes e na nervura principal. Células oleíferas conspicuas foram encontradas em *U. verrucosum*, junto ao parênquima paliádico. As estruturas anatômicas foliares se mostraram importantes no diagnóstico desses táxons. Todos os caracteres descritos para *U. verrucosum* foram inéditos e têm grande valor para o conhecimento de uma espécie em condição vulnerável.

Palavras-chave: Anatotaxonomia. Mata Atlântica. Metabólitos Vegetais.

Introdução

A Anatotaxonomia é uma subárea da Botânica que reúne caracteres anatômicos, fornece subsídios para a delimitação de espécies e auxilia na compreensão das relações filogenéticas (Oliveira; Rocha; Meira, 2011; Reis; Silva; Chagas, 2021; Grotto, 2023; Oliveira, 2023). O conhecimento estrutural e funcional das espécies arbóreas desenvolvidas nos remanescentes florestais amplia a possibilidade de conservação e de usos sustentáveis de seus recursos. Por isso, foram selecionadas para este estudo quatro espécies endêmicas do domínio Mata Atlântica, ocorrentes no Parque Natural Municipal do Curió (PNM Curió) — *Actinostemon verticillatus* (Klotzsch) Baill. e *Senefeldera verticillata* (Vell.) Croizat (Euphorbiaceae), *Erythroxylum pulchrum* A.St.-Hil. (Erythroxylaceae) e *Urbanodendron verrucosum* (Nees) Mez (Lauraceae).

Amorim (2012) verificou que *A. verticillatus* e *S. verticillata* totalizaram aproximadamente 90% do número de indivíduos ocorrentes no PNM Curió. As duas espécies pertencem à família Euphorbiaceae, considerada uma das principais representantes da flora brasileira e uma das mais complexas sob o ponto de vista taxonômico. Varanda (1990) estudou a anatomia foliar de cinco espécies arbóreas de uma mata secundária semidecídua, contribuindo com a descrição de *Actinostemon concolor* Müll. Arg. Outros pesquisadores analisaram adaptações estruturais e ecofisiológicas entre indivíduos de *A. verticillatus* crescidos em floresta fechada e em clareiras (Rabelo *et al.*, 2013). Sobre *S. verticillata*, estudo recente estabeleceu a relação entre a fenologia foliar e o comportamento hídrico dessa espécie em floresta de terras baixas (Braga *et al.*, 2016).

A anatotaxonomia foi aplicada ao estudo de alguns gêneros de Euphorbiaceae, como o realizado por Ishak *et al.* (2021), em busca de caracteres anatômicos diagnósticos. Ao analisar três espécies — *Jatropha curcas* Linn., *Euphorbia milii* Des Moul. e *Euphorbia hirta* Linn. (Euphorbiaceae) —, os autores destacaram a importância da avaliação da nervura central, do arranjo dos feixes vasculares na nervura central, do padrão da parede anticlinal, dos tipos de estômatos, das ceras e dos tricomas como caracteres diagnósticos para as espécies.

Erythroxylum pulchrum é endêmica do Brasil, e sua ocorrência foi confirmada no Nordeste e em toda a região Sudeste do país (Loiola; Costa-Lima, 2015). Alguns autores consideraram relevantes os estudos relativos à anatomia foliar para a identificação das espécies de Erythroxylaceae. Bieras e Sajo (2004) estudaram nove espécies de *Erythroxylum* ocorrentes no Cerrado e destacaram a importância de análises anatômicas foliares para o diagnóstico dos táxons. Outros autores também utilizaram a morfologia e a anatomia foliar para a caracterização de espécies lenhosas dominantes nas Savanas de Roraima e na identificação de espécies ocorrentes no Parque Nacional da Chapada dos Veadeiros (Ferreira *et al.*, 2015; Silva; Santos, 2023).

Em relação às pesquisas no PNM Curió, *E. pulchrum* foi estudada por Novaes (2021), que caracterizou os atributos morfoanatômicos de folhas de sombra. Castelar *et al.* (2023) investigaram o sistema hidráulico de *E. pulchrum*, analisando os atributos foliares e do lenho de populações ocorrentes em fitofisionomias distintas.

Urbanodendron verrucosum cresce nas encostas do PNM Curió, e pouco se conhece sobre a sua estrutura foliar (Novaes, 2021). A espécie é considerada “Vulnerável” (VU), sendo, portanto, importante o estudo amplo de seus indivíduos nesse remanescente (CNCFlora, 2021). Algumas pesquisas abordaram a estrutura e a micromorfologia foliar, dando subsídios à taxonomia de Lauraceae, mas o gênero *Urbanodendron* não foi analisado (Ceolin; Rosito; Canto-Dorow, 2009; Gonçalves *et al.*, 2018).

O presente trabalho teve como objetivo descrever a estrutura anatômica foliar e identificar os caracteres diagnósticos importantes na delimitação desses táxons ocorrentes na Floresta Ombrófila Densa Submontana do PNM Curió.

Materiais e métodos

Área de coleta

A pesquisa foi realizada no Parque Natural Municipal do Curió de Paracambi, Rio de Janeiro. As coletas foram realizadas ao longo das trilhas dos Escravos e dos Bugios, na borda de mata, em parcelas (Amorim, 2012) e em encostas (Fernandes, 2016). A escolha das espécies estudadas baseou-se em estudos fitossociológicos realizados em trabalhos prévios (Amorim, 2012; Cysneiros *et al.*, 2015).

Estudos anatômicos

Para a realização dos estudos anatômicos, foram coletadas folhas completamente expandidas de três indivíduos de cada uma das quatro espécies selecionadas. A descrição da estrutura foliar envolveu observações no pecíolo e na lâmina foliar, ao nível do terço médio (bordo, região intercostal e nervura principal). Os fragmentos foliares foram fixados segundo Da Cunha *et al.* (2000), desidratados em série alcoólica crescente, infiltrados, emblocados em metacrilato (Leica Historesin®) e seccionados em micrótomo rotativo na espessura de 1,0–5,0 µm, para montagem das lâminas permanentes. As secções foram coradas com azul de toluidina a 1% e observadas em microscópio óptico. A dissociação da epiderme seguiu o método de Franklin (1945); as amostras foram coradas com safranina a 1% (Jensen, 1962) e posteriormente montadas em lâminas semipermanentes. A classificação dos estômatos seguiu a terminologia proposta por Wilkinson (1979), e a descrição do pecíolo foi realizada de acordo com Howard (1979).

Testes histoquímicos

As classes de metabólitos foram identificadas em material fresco por meio de testes histoquímicos, empregando reagentes específicos: Sudan III para de-

tecção de lipídeos e paredes cutinizadas; Lugol para grãos de amido; e dicromato de potássio a 10% para substâncias fenólicas (Kraus; Arduin, 1997). Para testar a natureza dos cristais, utilizou-se ácido sulfúrico a 10% (Kraus; Arduin, 1997) e observação ao microscópio de luz polarizada.

Registro e documentação

As imagens foram obtidas com câmera de vídeo *Image Source* acoplada ao microscópio *Olympus BX41*, processadas pelo programa *Image-Pro Insight*, versão 8.0, para Windows. O material botânico encontra-se depositado no Herbário da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (HRJ) sob os registros: *A. verticillatus* (13424, 13427), *U. verrucosum* (13423, 13426), *S. verticillata* (13425); e no Herbário da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (RBR), a espécie *E. pulchrum* (55426, 55427).

Resultados

A estrutura foliar foi descrita de maneira a apresentar caracteres considerados relevantes em um estudo taxonômico. Foi realizada uma diagnose comparativa entre as quatro espécies desenvolvidas no remanescente florestal do PNM Curió (Quadro 1).

Quadro 1

Relação dos caracteres anatômicos diagnósticos nas diferentes regiões da folha nas quatro espécies estudadas.

Regiões	Caracteres	Av	Sv	Ep	UV
Região Intercostal	Lâmina foliar hipostomática	+		+	+
	Lâmina foliar anfiestomática		+		
	Paredes anticlinais sinuosas em ambas as faces	+	+		
	Paredes anticlinais de contorno reto a levemente curvo na face adaxial, e sinuosas na face abaxial				+
	Tricomas tectores	+	+	+	
	Parênquima paliçádico uniestratificado	+		+	+
	Parênquima paliçádico com dois estratos celulares		+		
	Parênquima lacunoso denso		+		
	Parênquima lacunoso frouxo com poucos espaços	+			
	Parênquima lacunoso frouxo com muitos espaços			+	+
	Extensão de bainha vascular ausente	+	+		
	Extensão de bainha vascular na face adaxial			+	
	Extensão de bainha vascular em ambas as faces				+
	Substâncias lipídicas no mesofilo			+	+
	Substâncias fenólicas no mesofilo		+		+
	Cristais prismáticos raros no mesofilo	+		+	
	Cristais prismáticos frequentes na face abaxial do mesofilo		+		
Nervura Principal	Contorno biconvexo, acuminado na face adaxial	+		+	
	Contorno biconvexo		+		+
	Sistema vascular disposto linearmente na face adaxial e em arco maior na face abaxial	+			
	Sistema vascular em arco menor na face abaxial e em arco maior na face abaxial			+	
	Feixe vascular pequeno na face adaxial e sistema vascular em arco maior na face abaxial		+		
	Sistema vascular em único arco aberto na face abaxial				+
	Parênquima com substâncias lipídicas	+	+		+
	Parênquima com substâncias fenólicas			+	+
	Colênquima com substâncias lipídicas		+	+	+
	Cristais prismáticos	+	+	+	

Pecíolo	Contorno circular	+	
	Contorno plano-convexo com projeções laterais conspícuas	+	+
	Contorno levemente côncavo com projeções laterais na face adaxial, e convexo na abaxial		+
	Tricoma tector		+
	Sistema vascular em arco aberto, fletido na extremidade		+
	Sistema vascular com três feixes em arco	+	
	Sistema vascular em arco menor na face abaxial e em arco maior na face abaxial		+
	Sistema vascular em anel	+	
Bordo	Bordo levemente fletido	+	+
	Bordo fletido		+
	Pequeno feixe vascular na extremidade do bordo	+	
	Colênquima na extremidade do bordo	+	+

Legenda: (+) = presença; Av = *Actinostemon verticillatus*; Sv = *Senefeldera verticillata*; Ep = *Erythroxylum pulchrum*; Uv = *Urbanodendron verrucosum*.

Fonte: Elaborada para fins de pesquisa.

Euphorbiaceae

Actinostemon verticillatus

Lâmina foliar hipoestomática. Epiderme uniestratificada, recoberta por cutícula delgada e flanges cuticulares; paredes anticlinais sinuosas em ambas as faces (Figuras 1A e 1B). Os estômatos são do tipo paracítico, situados ao mesmo nível das demais células epidérmicas, com densidade média de 218 estômatos/mm². Mesofilo dorsiventral, com parênquima paliçádico unies-

tratificado, camada de transição e 4–6 camadas de parênquima lacunoso compacto, constituído por células lobadas (folha homobárica) (Figura 2A). A nervura principal possui contorno biconvexo, sendo a face adaxial acuminada (Figura 3A). Presença de tricomas tectores unicelulares na face abaxial, nessa região. O sistema vascular é composto por um feixe maior em arco, situado na face abaxial, com pequenos feixes colaterais voltados para a face adaxial, de disposição linear. O xilema é constituído por 1–4 células condutoras dispostas em fileiras radiais (Figura 3E). O pecíolo mediano evidencia contorno plano-convexo, com projeções laterais conspícuas (Figura 4A); seu sistema vascular é do tipo colateral em arco, formado por três feixes descontínuos (Figura 4E). Os testes histoquímicos evidenciaram grãos de amido na bainha do feixe, no pecíolo mediano e no parênquima medular. Foram detectadas substâncias lipídicas no parênquima da nervura principal. Cristais prismáticos de oxalato de cálcio foram identificados em pequena quantidade na nervura principal e no mesofilo.

Senefeldera verticillata

Lâmina foliar anfiestomática. Epiderme uniestratificada, com cutícula espessa e flanges cuticulares; paredes anticlinais sinuosas em ambas as faces (Figuras 1C e 1D). Os estômatos são paracíticos, com densidade média de 212 estômatos/mm² na face abaxial. Mesofilo dorsiventral, com duas camadas de parênquima paliádico, uma camada de transição e cinco camadas de parênquima lacunoso, com células lobadas densamente dispostas (folha homobárica) (Figura 2B). Presença de tricomas tectores em ambas as faces. A nervura principal possui contorno biconvexo (Figura 3B), e o sistema vascular é composto por feixe colateral em arco maior, situado na face abaxial, e pequeno feixe em arco voltado para a face adaxial, envolto por fibras perivasculares (Figura 3B). O xilema é formado por 1–5 células condutoras dispostas em fileiras radiais (Figura 3F). O pecíolo mediano apresenta contorno circular (Figura 4B), e seu sistema vascular é formado por feixe colateral circular, circundado por fibras perivasculares (Figura 4F). Os testes histoquímicos evidenciaram a presença de grãos de amido na região da medula do pecíolo mediano. Substâncias fenólicas foram detectadas na região intercostal, nas células epidérmicas e no

mesofilo. Substâncias de natureza lipídica foram observadas na nervura principal – colênquima, parênquima cortical e medular – bem como nas células epidérmicas e no mesofilo. Cristais prismáticos de oxalato de cálcio foram identificados no colênquima e no parênquima da nervura principal, assim como no mesofilo e na bainha dos feixes na região intercostal, com grande frequência.

Erythroxylaceae

Erythroxylum pulchrum

Lâmina foliar hipostomática. Epiderme uniestratificada, apresentando cutícula espessa com flanges cuticulares; paredes anticlinais de contorno levemente curvo em ambas as faces (Figuras 1E e 1F). Os estômatos são paracíticos, no mesmo nível das células epidérmicas, com densidade média de 313 estômatos/mm². Mesofilo dorsiventral, apresentando parênquima paliádico uniestratificado, uma camada de transição e 4–7 camadas de parênquima lacunoso; este é formado por células lobadas a isodiamétricas, frouxamente dispostas. A bainha do feixe vascular apresenta extensão voltada para a face superior (folha semi-heterobárica) (Figura 2C). Presença de tricomas tectores na nervura e na região intercostal da face abaxial. A nervura principal, em seção transversal, possui contorno biconvexo acuminado na face adaxial (Figura 3C). O sistema vascular é formado por feixe colateral, parte organizada em arco na face abaxial e parte em oposição na face adaxial. O xilema é constituído por 1–4 células condutoras dispostas em fileiras radiais (Figura 3G). O pecíolo mediano possui contorno plano-convexo, com projeções laterais conspícuas (Figura 4C). O sistema vascular apresenta feixe colateral em arco fechado na face abaxial e uma porção em oposição na face adaxial (Figura 4G). Os testes histoquímicos evidenciaram, na nervura principal, a presença de substâncias fenólicas. Substâncias de natureza lipídica também foram de-

tectadas no colênquima da nervura principal, bem como gotículas de óleo no parênquima lacunoso. Cristais prismáticos de oxalato de cálcio foram identificados em pequena quantidade no colênquima da nervura principal e na bainha dos feixes na região intercostal.

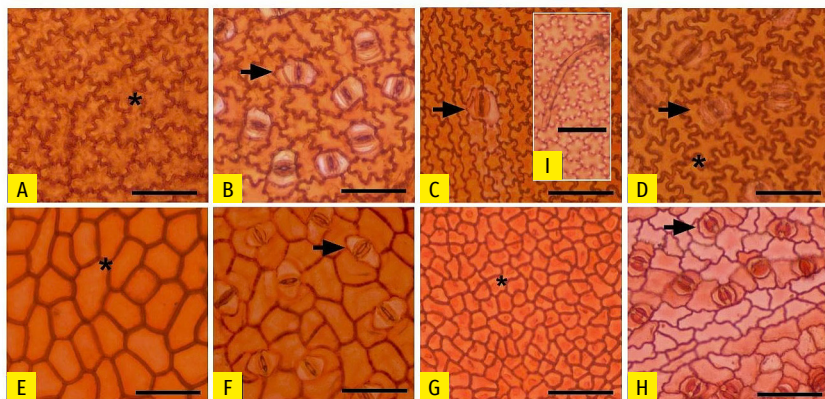
Lauraceae

Urbanodendron verrucosum

Lâmina foliar hipostomática. Epiderme uniestratificada ao longo de toda a lâmina, apresentando cutícula delgada e flanges cuticulares; paredes anticliniais de contorno reto a levemente curvo e, na face abaxial, levemente sinuosas (Figuras 1G e 1H). Os estômatos são paracíticos, com densidade média de 323 estômatos/mm². Mesofilo dorsiventral, com uma camada de parênquima paliçádico, uma camada de tecido de transição e 4–6 camadas de parênquima lacunoso. O parênquima lacunoso é formado por células lobadas e frouxamente dispostas; a bainha do feixe vascular apresenta extensão voltada para ambas as faces da epiderme (folha heterobárica) (Figura 2D). A nervura principal possui contorno biconvexo (Figura 3D); o sistema vascular apresenta feixe colateral em arco aberto, situado na face abaxial. O xilema é formado por 2–9 células condutoras dispostas em fileiras radiais (Figura 3H). O pecíolo mediano é plano, com projeções laterais suaves na face adaxial, e convexo na face abaxial (Figura 4D); o sistema vascular apresenta feixe colateral em arco aberto, fletido na extremidade (Figura 4H). Os testes histoquímicos evidenciaram a presença de células oleíferas na face ventral do mesofilo, junto ao parênquima paliçádico, e na nervura principal. Idioblastos com substâncias fenólicas foram identificados na região intercostal e na nervura principal.

Figura 1

Detalhe das epidermes foliares

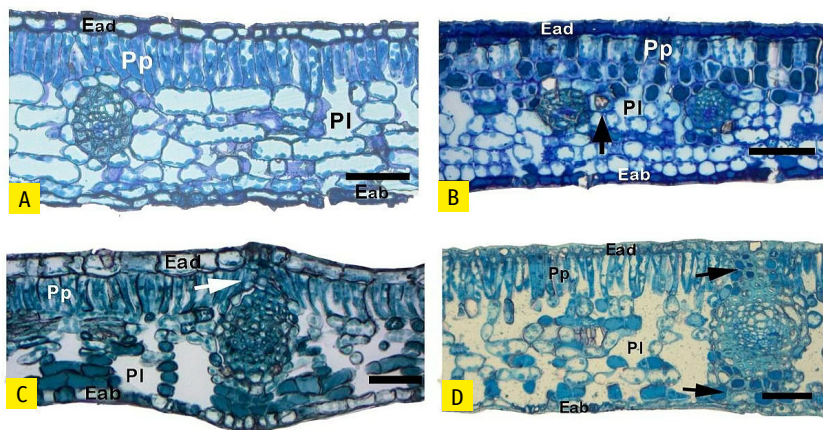


Fonte: Elaborada para fins de pesquisa.

Vista frontal da epiderme. *A. verticillatus*: A- Face adaxial com parede anticlinal sinuosa (asterisco). B- Face abaxial com parede anticlinal sinuosa e estômato paracítico (seta). *S. verticillata*: C-D- Folha anfiestomática. C- Face adaxial e D- Face abaxial com paredes anticlinais sinuosas (asterisco) e estômato paracítico (seta). *E. pulchrum*. E- Face adaxial com parede anticlinal reta a levemente curva (asterisco). F- Estômatos paracíticos (seta), na face abaxial. *U. verrucosum*. G- Face adaxial contendo células com contornos curvos (asterisco). H- Face abaxial com paredes anticlinais levemente sinuosas e estômatos paracíticos. *S. verticillata* I- Detalhe de tricoma tector na face adaxial. Barras: 60 µm.

Figura 2

Lâmina foliar na região intercostal, em seção transversal

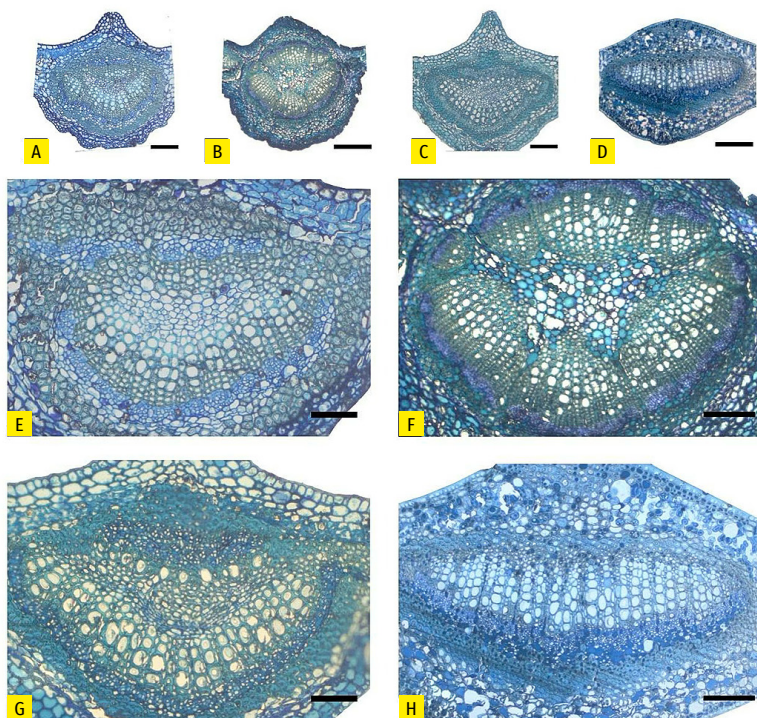


Fonte: Elaborada para fins de pesquisa.

Actinostemon verticillatus. A- Folha homobârica. Feixe vascular sem extensão de bainha. *S. verticillata*. B- Folha homobârica. Presença de cristal de oxalato de cálcio (seta). *E. pulchrum*. C- Folha semi-heterobârica. Extensão de bainha voltada para face superior (seta). *U. verrucosum*. D- Folha heterobârica. Extensão de bainha voltada para ambas as faces da epiderme (seta).
Legenda: Ead: epiderme adaxial, Eab: epiderme abaxial, Pp: parênquima paliçádico, Pl: parênquima lacunoso. Barras: 60 µm.

Figura 3

Aspecto geral da nervura principal e detalhe do sistema vascular, em seção transversal

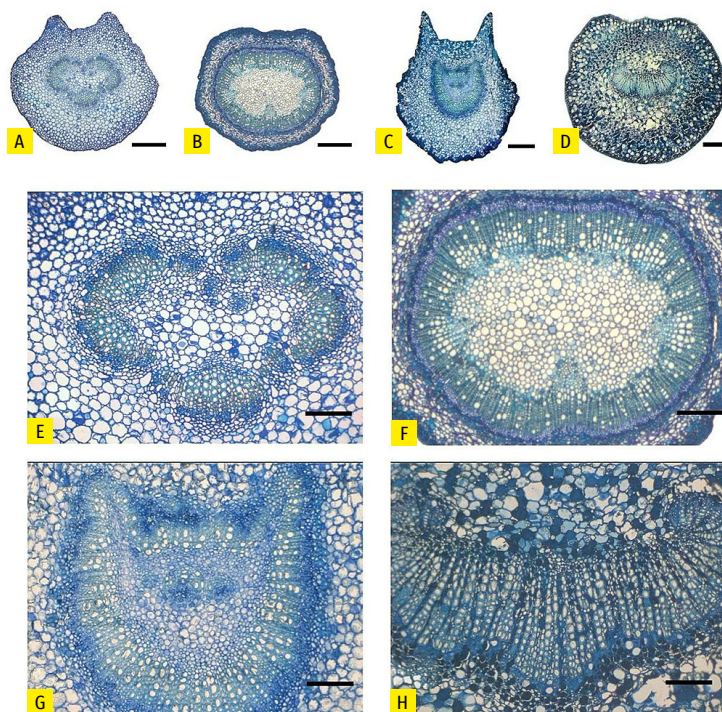


Fonte: Elaborada para fins de pesquisa.

A. verticillatus. A- Contorno biconvexo, sendo acuminado na face adaxial. E- Sistema vascular composto por feixe maior em arco voltado para face abaxial e pequenos feixes em disposição linear na face adaxial. *S. verticillata*. B- Contorno biconvexo. F- Feixe colateral em arco maior na face abaxial e feixe em arco menor voltado para face adaxial. *E. pulchrum*. C- Contorno biconvexo, sendo acuminado na face adaxial. G- Sistema vascular formado por um arco voltado para face abaxial e outro em oposição, na face adaxial. *U. verrucosum*. D- Contorno biconvexo. H- Feixe colateral em arco aberto. Barras: A - D: 200 μ m. E-H: 150 μ m.

Figura 4

Aspecto geral do pecíolo mediano e detalhe do sistema vascular do pecíolo, em seção transversal



Fonte: Elaborada para fins de pesquisa.

A. verticillatus. A- Contorno plano-convexo, projeções laterais. E- Sistema vascular colateral formado por três feixes descontínuos. *S. verticillata*. B e F- Contorno circular e feixe colateral circular envolto por fibras perivasculares. *E. pulchrum*. C- Contorno plano-convexo com projeções laterais conspícuas na face adaxial. G- Feixe colateral em arco, na face abaxial e uma porção em oposição, na face adaxial. *U. verrucosum*. D-contorno plano-convexo com projeções laterais suaves na face adaxial. H- Sistema vascular colateral em arco aberto fletido na extremidade. Barras: A - D: 200 μ m. E-H: 150 μ m.

Os resultados obtidos neste estudo evidenciaram características anatômicas foliares relevantes para a diagnose das quatro espécies analisadas. Alguns caracteres anatômicos mostraram-se comuns, como epiderme uniestratificada, presença de flanges cuticulares e estômatos do tipo paracítico. A maioria das espécies apresentou folhas hipoestomáticas, com exceção de *Senefeldera verticillata*, que se mostrou anfiestomática. A ocorrência de estômatos em ambas as faces foliares já foi relatada em estudos anteriores para Euphorbiaceae, embora restrita à tribo Crotonae Dumort. e a espécies como *Stillingia sylvatica* Garden e *Euphorbia corollata* Linn. (Metcalfe; Chalk, 1950).

Talebi, Noori e Naniz (2017) investigaram características anatômicas da epiderme foliar de 18 táxons de *Euphorbia* e destacaram a importância taxonômica de caracteres como presença ou ausência de tricomas, formato das células epidérmicas e contorno das paredes anticlinais. Em *A. verticillatus* e *S. verticillata*, as paredes anticlinais das células epidérmicas não apresentaram variações, sendo sinuosas em ambas as faces, com tricomas tectores simples.

Varanda (1990) descreveu caracteres foliares em *Actinostemon concolor* distintos dos observados em *A. verticillatus*, como paredes anticlinais levemente curvas na face abaxial e presença de tricomas em forma de “T”. Além disso, foram encontrados numerosos idioblastos cristalíferos com drusas no mesofilo, junto ao parênquima lacunoso.

Em relação às demais espécies, *Erythroxylum pulchrum* apresentou paredes anticlinais predominantemente retas a levemente curvas em ambas as faces, enquanto em *Urbanodendron verrucosum* as paredes foram retas a levemente curvas na face adaxial e levemente sinuosas na face abaxial. Diferentes contornos das paredes anticlinais em Lauraceae foram relatados para gêneros como *Caryodaphnopsis* (paredes retas), *Endlicheria* e *Nectandra* (retas a levemente curvas) e *Ocotea* (sinuosas) (Ceolin, Rosito; Canto-Dorow, 2009; Gonçalves *et al.*, 2018; Zeng *et al.*, 2021). Bahadur *et al.* (2022) reforçaram a relevância da análise comparativa entre as faces epidérmicas, uma vez que estas podem variar tanto entre espécies do mesmo gênero quanto dentro de uma mesma folha.

Todas as espécies analisadas apresentaram mesofilo dorsiventral, com variações quanto ao tipo de compartimentalização. *Actinostemon verticillatus* e *S. verticillata* não apresentaram extensão da bainha do feixe vascular, enquanto

Urbanodendron verrucosum apresentou extensões voltadas para ambas as faces da epiderme e *E. pulchrum* apresentou extensão voltada para a epiderme adaxial. A presença de extensões de bainha já foi descrita para *Erythroxylum* (Bieras; Sajo, 2004) e para diferentes gêneros de Lauraceae (Gonçalves *et al.*, 2018). Segundo Palermo (2022), a ocorrência dessas estruturas varia entre grupos vegetais e pode refletir estratégias relacionadas ao uso de água e luz.

Foram observadas pequenas variações no contorno da nervura principal. As duas euforbiáceas, *A. verticillatus* e *S. verticillata*, apresentaram contorno biconvexo, embora *A. verticillatus* possua face adaxial acuminada. Em relação ao sistema vascular, *A. verticillatus* apresentou feixe colateral em arco voltado para a face abaxial, com pequenos feixes dispostos linearmente na face adaxial, enquanto *S. verticillata* apresentou um feixe colateral em arco maior na face abaxial e um pequeno arco na face adaxial. Essas diferenças no arranjo do tecido condutor mostraram-se relevantes para a distinção entre os gêneros, possuindo valor filogenético.

Urbanodendron verrucosum apresentou nervura principal com contorno biconvexo e feixe colateral formando arco aberto na face abaxial, levemente flechado em direção à face adaxial. Estudo recente com espécies de *Cinnamomum* (Lauraceae) demonstrou que a forma do feixe vascular, o número de feixes colaterais e as variações da nervura central em seção transversal são caracteres taxonomicamente relevantes (Abeyasinghe, 2024).

Pesquisas sobre a anatomia foliar do gênero *Erythroxylum* P. Browne têm contribuído significativamente para a diagnose e separação das espécies (Bieras; Sajo, 2004; Silva; Santos, 2023; Dias *et al.*, 2024). De modo geral, o gênero apresenta nervura principal com projeção na face adaxial e contorno biconvexo, além de sistema vascular colateral em arco aberto ou fechado. O pecíolo apresenta contorno côncavo- ou plano-convexo, com projeções laterais de intensidade variável. Em *Erythroxylum pulchrum*, foram observadas essas mesmas características, incluindo nervura principal acuminada na face adaxial e sistema vascular organizado em arco na face abaxial, com porção oposta na face adaxial.

O pecíolo das demais espécies também apresentou variações relevantes quanto ao contorno e à organização do feixe vascular. Em *A. verticillatus*, o contorno foi plano-convexo, com projeções laterais conspícuas e sistema vas-

cular descontínuo. Em *U. verrucosum*, observou-se contorno semelhante, porém com projeções laterais suaves e sistema vascular em arco aberto, fletido na extremidade. Essas diferenças também foram consideradas diagnósticas em estudos com espécies de *Ocotea* (Santos; Oliveira, 1995), corroborando os resultados do presente trabalho. *Senefeldera verticillata* distinguiu-se das demais por apresentar pecíolo com contorno e sistema vascular circulares.

Os testes histoquímicos permitiram a identificação de metabólitos especiais e inclusões minerais em diferentes tecidos das quatro espécies. Substâncias fenólicas foram detectadas na nervura principal e na região intercostal de *E. pulchrum*, corroborando observações anteriores para células epidérmicas, hipoderme e colênquima em outras espécies do gênero (Silva; Santos, 2023). Gotas de óleo também foram identificadas nessa espécie, no colênquima da nervura principal e no parênquima lacunoso, não havendo, contudo, registros prévios desse metabólito para o gênero. Idioblastos cristalíferos foram observados no colênquima e na bainha dos feixes de *E. pulchrum*, resultados parcialmente semelhantes aos descritos para *Erythroxylum suberosum* (Ferreira et al., 2015) e para outras espécies do gênero (Silva; Santos, 2023).

Lauraceae é reconhecida como uma das famílias com elevada produção de óleos essenciais, armazenados em células oleíferas ou mucilaginosas em diversos gêneros, como *Persea*, *Phoebe*, *Ocotea*, *Nectandra*, *Sassafras* e *Litsea* (Farago et al., 2005). Estudos anatômicos foliares evidenciaram células oleíferas com paredes suberizadas e conteúdo amarelado em espécies de *Ocotea* e *Nectandra* (Farago et al., 2005; Marques; Alves, 2019). Em *Urbanodendron verrucosum*, confirmou-se a presença de células oleíferas conspicuas e frequentes, localizadas na região intercostal, junto ao parênquima paliçádico, e na nervura principal, padrão semelhante ao observado em espécies de *Nectandra*, *Endlicheria* e *Ocotea* (Gonçalves et al., 2018).

Embora *Senefeldera verticillata* e *Actinostemon verticillatus* pertençam à tribo Hippomaneae A. Juss. ex Spach, apresentaram variações estruturais que permitiram a separação dos gêneros com base no contorno e na organização dos feixes vasculares do pecíolo e da nervura principal, bem como na distribuição dos idioblastos cristalíferos e na organização dos tecidos clorofilados do mesofilo.

Conclusão

Os dados anatômicos e histoquímicos das folhas permitiram a delimitação taxonômica das quatro espécies lenhosas pertencentes às famílias Euphorbiaceae, Erythroxylaceae e Lauraceae, ocorrentes na Floresta Ombrófila Densa Submontana do Parque Natural Municipal do Curió.

Agradecimentos

À CAPES, pelas bolsas concedidas às duas primeiras autoras. À AGEVAP, pelo apoio financeiro ao desenvolvimento da pesquisa. À Prefeitura Municipal de Paracambi, pelo apoio logístico nas visitas ao PNM Curió. Ao técnico do Herbário, Thiago Amorim, pelo auxílio durante o trabalho de campo e na identificação das espécies.

Referências

ABEYSINGHE, P. D. Leaf micromorphology and anatomical traits of leaves as potential taxonomic markers for infrageneric classification of *Cinnamomum* (Lauraceae). **Ceylon Journal of Science**, v. 53, n. 3, p. 413–425, 2024.

AMORIM, T. A. Árvores e lianas em um fragmento florestal Sul-Fluminense: relação entre variáveis ambientais e estrutura dos dois componentes lenhosos.

Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2012.

BAHADUR, S. *et al.* Leaf epidermal traits of selected Euphorbiaceae and Phyllanthaceae taxa of Hainan Island and their taxonomic relevance. **Diversity**, v. 14, n. 10, p. 881, 2022.

BIERAS, A. C.; SAJO, M. G. Anatomia foliar de *Erythroxylum* P. Browne (Erythroxylaceae) do Cerrado do Estado de São Paulo, Brasil. **Acta Botanica Brasilica**, v. 18, p. 601–612, 2004.

BRAGA, N. da S. *et al.* Weak relationships between leaf phenology and isohydric and anisohydric behavior in lowland wet tropical forest trees. **Biotropica**, v. 48, n. 4, p. 453–464, 2016.

CASTELAR, J. V. S. *et al.* Características funcionais e estratégias de transporte de água de espécies lenhosas em ambiente insular em floresta tropical. **American Journal of Botany**, v. 110, n. 9, p. e16214, 2023.

CEOLIN, G. B.; ROSITO, J. M.; CANTO-DOROW, T. S. Leaf surface characters Applied to Lauraceae taxonomy in a seasonal forest of Southern Brazil. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 52, p. 1453–1460, 2009.

CNCFLORA. **Urbanodendron verrucosum** in Lista Vermelha da flora brasileira versão 2012.2. Centro Nacional de Conservação da Flora, 2021. Disponível em: <http://cncflora.jbrj.gov.br/portal/pt-br/profile/Urbanodendron%20verrucosum>. Acesso em: 15 mar. 2021.

CYSNEIROS, V. C. *et al.* Diversity, community structure and conservation status of an Atlantic Forest fragment in Rio de Janeiro State, Brazil. **Biota Neotropica**, v. 15, n. 2, p. 1–15, 2015.

DA CUNHA, M. *et al.* Laticifer system of *Chamaesyce thymifolia*: a closed host environment for trypanosomatids. **Biocell**, v. 24, p. 123–132, 2000.

DIAS, M. V. F. *et al.* Foliar plasticity of *Erythroxylum tortuosum* (Erythroxylaceae) in the Cerrado: a representative neotropical genus with medicinal importance. **Rodriguésia**, v. 75, p. e01512023, 2024.

FARAGO, P.V. *et al.* Análise morfoanatômica de folhas de *Ocotea puberula* (Rich.) Nees, Lauraceae. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, v. 15, n. 3, p. 250–255, 2005.

FERNANDES, J. K. C. **Estudo comparativo do xilema secundário de espécies de Urbanodendron Mez e contribuição da anatomia do lenho à taxonomia da família Lauraceae Juss.** Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais e Florestais) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2016.

FERREIRA, C. S. *et al.* Anatomia da lâmina foliar de onze espécies lenhosas dominantes nas savanas de Roraima. **Acta Amazonica**, v. 45, n. 4, p. 337–346, 2015.

FRANKLIN, G. L. Preparation of thin sections of synthetic resins and wood-resin composites, and a new macerating method for wood. **Nature**, v. 155, n. 3924, p. 51, 1945.

GONÇALVES, R. A. *et al.* Anatomical characters and chemical profile of leaves of three species in Lauraceae family. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, Curitiba, v. 28, n. 1, p. 1–8, jan./fev. 2018.

GROTTO, A. G. **Revisão sistemática da morfoanatomia foliar de *Eugenia* L. e *Myrcia* DC. (Myrtaceae) como subsídio à taxonomia.** Dissertação (Mestrado em Biologia de Fungos, Algas e Plantas) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2023.

HOWARD, R. A. A revised classification of the architecture of dicotyledonous leaves. In: METCALFE, C. R.; CHALK, L. **Anatomy of the Dicotyledons**. 2. ed. Oxford: Oxford Clarendon Press, v. 1, 1979.

ISHAK, A. N. *et al.* Leaf anatomy and micromorphology of selected Euphorbiaceae species in Kuantan, Pahang, Malaysia. **Engineering Heritage Journal**, v. 5, n. 1, p. 42–44, 2021.

JENSEN, W. A. **Botanical histochemistry: principles and practice.** San Francisco: WH Freeman & Company, 1962.

KRAUS, J. E.; ARDWIN, M. **Manual básico de métodos em morfologia vegetal.** Rio de Janeiro: Universidade Rural, 1997.

LOIOLA, M. I. B.; COSTA-LIMA, J. L. Erythroxylaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 2015. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB7680>. Acesso em: 25 ago. 2020.

MARQUES, C. A.; AZEVEDO, A. A. Anatomia foliar comparada de quatro espécies da família Lauraceae. **Revista Fitos**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 3, p. 142–162, 2019.

METCALFE, C. R.; CHALK, L. **Anatomy of the Dicotyledons**. 2. ed. Oxford: Clarendon Press, 1950.

NOVAES, F. S. **Caracterização dos atributos foliares de espécies lenhosas em remanescente de Floresta Atlântica do Estado do Rio de Janeiro**. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Biologia Vegetal) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2021.

OLIVEIRA, B. P. da S. **Anatomia foliar e sua importância nas relações filogenéticas do Clado Chapada Diamantina (*Eupatorieae*, *Asteraceae*)**. Tese (Doutorado em Biodiversidade e Evolução) – Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2023.

OLIVEIRA, D. M. T.; ROCHA, D. I.; MEIRA, R. M. S. A. Morfoanatomia foliar de espécies arbóreas nativas como ferramenta taxonômica. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 35, n. 5, p. 1015–1024, 2011.

PALERMO, F. H. **Aspectos morfológicos, funcionais e evolutivos da bainha do feixe em folhas homobáricas e heterobáricas de leguminosas**. Tese (Doutorado em Biologia Vegetal) – Instituto de Biociências de Botucatu, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Botucatu, 2022.

RABELO, G. R. *et al.* Structural and ecophysiological adaptations to forest gaps. **Trees**, v. 7, p. 259–272, 2013.

REIS, A. R. S.; SILVA, K. P. da; CHAGAS, D. R. das. Análise da superfície foliar e agrupamento de 10 espécies arbóreas: uma ferramenta na identificação de espécies amazônicas. **Research Society and Development**, v. 10, n. 2, p. e12961, 2021.

SANTOS, M.; OLIVEIRA, P. L. Aspectos anatômicos do pecíolo de quatro espécies do gênero *Ocotea* Aubl. (Lauraceae) ocorrentes no Rio Grande do Sul. **INSULA Revista de Botânica**, v. 24, p. 03–03, 1995.

SILVA, M.J. da; SANTOS, I. S. dos. *Erythroxylum confertifolium*, a new species from Chapada dos Veadeiros National Park, Goiás, Brazil, unveiled by morphology and leaf anatomy. **Phytotaxa**, v. 600, n. 2, p. 55–72, 2023.

TALEBI, S. M.; NOORI, M.; NANIZ, H. A. A study of epidermal leaf anatomy of 18 *Euphorbia* taxa from Kerman Province, Iran. **Biologija**, v. 63, n. 2, 2017.

VARANDA, E. M. Contribuição ao estudo da anatomia foliar de espécies de mata secundária semidecídua. **Bolm Botânica**, v. 12, p. 101-113, 1990.

WILKINSON, H. P. The plant surface (mainly leaf). Part I: stomata. In: METCALFE, C. R.; CHALK, L. **Anatomy of the Dicotyledons**. Systematic Anatomy of the Leaf and Stem. 2. ed., v. 1, p. 97–165. Oxford: Oxford Clarendon Press, 1979.

ZENG, G. *et al.* Leaf epidermal micromorphology defining the clades in *Cinnamomum* (Lauraceae). **PhytoKeys**, v. 182, p. 125–148, 2021.

Diversidade morfológica e funcional dos tricomas em *Staurogyne euryphylla* (Acanthaceae), uma espécie do sub-bosque do Parque Natural Municipal do Curió, Paracambi, RJ, e investigação dos tricomas em outras Nelsonioideae brasileiras

Viviane dos Santos, Luiz Ricardo dos Santos Tozin e Denise Monte Braz*

Departamento de Botânica, Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, Brasil.

* e-mail: dmbraz@ufrj.br

Resumo

Estudos sobre estruturas secretoras em espécies brasileiras de Acanthaceae permanecem escassos e são raros para o gênero *Staurogyne* Wall., que representa mais de 80% da subfamília Nelsonioideae. No Brasil, além de *Staurogyne*, Nelsonioideae reúne os gêneros *Nelsonia* R.Br., *Elytraria* Michx. e *Aymorea* Braz, T.F. Daniel & Kiel. *Staurogyne euryphylla* E.Hossain é uma espécie que ocorre no sub-bosque da floresta do Parque Natural Municipal do Curió, endêmica da Mata Atlântica dos estados do Rio de Janeiro e Minas Gerais. Assim como ocorre na família, que apresenta notória diversidade de tricomas, *S. euryphylla* é uma espécie especialmente diversificada quanto a essas estruturas. Este estudo teve como objetivo descrever os sítios secretores nas estruturas aéreas vegetativas (caule e folha) de *Staurogyne euryphylla* e analisar os tricomas glandulares e tectores nas demais Nelsonioideae brasileiras. A análise dos materiais ocorreu nos laboratórios do Departamento de Botânica, e os dados foram complementados por meio de bibliografia específica. Foram descritos e documentados sete tipos de tricomas em *S. euryphylla*, sendo três tectores e quatro glandulares. Foi detectada a presença inédita de secreção em tricomas tectores em *Staurogyne*. As descrições detalhadas sobre a morfologia e a histoquímica dos tricomas nessa espécie auxiliaram no entendimento do papel ecológico dessas estruturas; contudo, novas investigações são necessárias. As análises em espécies brasileiras de Nelsonioideae confirmaram a ocorrência predominante, em todos os gêneros, de tricomas tectores nas diferentes partes vegetais. Enquanto em *Staurogyne* tricomas glandulares ocorrem em todos os órgãos vegetais, nos demais gêneros eles são restritos às flores. Além das possíveis implicações ecológicas, a presença e ausência de tricomas tectores e glandulares auxiliam na comparação de espécies e permitem a distinção dos gêneros brasileiros de Nelsonioideae, reafirmando a importância taxonômica dessas estruturas.

Palavras-chave: Morfologia Vegetal. Anatomia Vegetal. Taxonomia Vegetal. Histoquímica.

Introdução

Acanthaceae Juss. está reunida na ordem Lamiales junto com cerca de outras 23 famílias e aproximadamente 24.000 espécies (sensu APG), o que a faz uma das maiores ordens das Eudicotiledôneas, com aproximadamente 12,3% do total destas (APG IV, 2016; Judd *et al.*, 2008; Stevens, 2017). A maior parte dessa diversidade concentra-se em famílias cujos membros são herbáceos a arbustivos, com folhas opostas; contudo, é uma ordem fortemente delimitada pela presença de substâncias químicas específicas (Stevens, 2017).

Por sua vez, Acanthaceae é uma das famílias mais numerosas entre as plantas com flores, com aproximadamente 220 gêneros e 4.900 espécies distribuídas especialmente nos trópicos e subtropicais (Barroso *et al.*, 2006; Mcdade; Daniel; Kiel, 2008; Manzitto-Tripp *et al.*, 2021). Possui importância econômica pelo amplo cultivo de espécies ornamentais no mundo todo (Lorenzi; Souza, 2008; Sartin *et al.*, 2014). Rica em compostos químicos, suas espécies são utilizadas na medicina popular para os mais diversos fins e são amplamente empregadas, principalmente na Ásia e na África (Braz *et al.*, 2024).

A subfamília Nelsonioideae Pfeiff. é filogeneticamente basal dentro das Acanthaceae (Scotland; Vollesen, 2000; Manzitto-Tripp *et al.*, 2022) e representa menos de 5% das espécies dessa família (Braz; Monteiro, 2011). É um grupo fortemente suportado por dados moleculares e tem como principal sinapomorfia morfológica a corola com prefloração coclear descendente (Scotland; Vollesen, 2000; Wenk; Daniel, 2009; Daniel; Mcdade, 2014). Como grupo basal, espécies de Nelsonioideae compartilham ainda características pleisiomórficas da família, como as cápsulas loculicidas sem retináculos, a ausência de cistólitos nas folhas e os óvulos, que podem ser numerosos (Scotland; Vollesen, 2000; Wenk; Daniel, 2009; Daniel; Mcdade, 2014).

Nelsonioideae reúne seis gêneros, sendo dois restritos à África e Madagascar, que somam três espécies (Daniel; Mcdade, 2014). Nas Américas, está representada pelos gêneros *Elytraria* Michx., *Nelsonia* R. Br., *Staurogyne* Wall. e *Ay-moreana* Braz, T. F. Daniel e C. Kiel, sendo este último endêmico do Brasil e os

demais pantropicais (Daniel; Mcdade, 2014; Braz *et al.*, 2021). *Aymoreana* é monoespecífico; *Nelsonia* e *Elytraria* estão representados por uma espécie cada na flora brasileira, enquanto *Staurogyne* é o quarto gênero mais numeroso da família no Brasil, com 27 espécies, sendo o país um de seus centros de diversidade (Braz; Monteiro, 2017; Braz, 2025). Braz e Monteiro (2017), ao revisarem o gênero para o Neotrópico, verificaram uma grande variedade morfológica de tricomas e apontaram a necessidade de investigações morfológicas e funcionais mais detalhadas.

Estudos relatam a ocorrência de tricomas de tipos muito variados nas Acanthaceae, bem como a ocorrência de tipos exclusivos para diferentes subfamílias (Ahmad, 1978; Bhatt; Naidoo; Nicholas, 2010; Santos *et al.*, 2020). Com base no levantamento das Acanthaceae ocorrentes no Parque Natural Municipal do Curió (Braz *et al.*, 2020), Santos *et al.* (2020) investigaram os tricomas tec-tores nas folhas das 17 espécies locais e corroboraram essa diversidade em espécies brasileiras. Dentre as espécies estudadas por esses autores, o único representante das Nelsonioideae, *Staurogyne euryphylla* E. Hossain, apresentou grande variação, somando quatro morfotipos distintos desses tricomas.

Staurogyne euryphylla (Fig. 1A–D) é uma espécie herbáceo-arbustiva, com até 25 cm de altura, comum no sub-bosque do PNM Curió, ocorrendo em bordas de trilhas em áreas úmidas (Braz *et al.*, 2020). Embora tenha sido apontada como endêmica do Rio de Janeiro (Braz; Monteiro, 2017) e ameaçada de extinção na categoria Em Perigo (EN) (Profice *et al.*, 2018), estudos recentes registraram sua ocorrência também em Minas Gerais (Braz *et al.*, 2022). Por outro lado, nesse estado, a espécie é restrita a áreas nas proximidades da divisa com o Rio de Janeiro (Braz *et al.*, 2022), confirmando uma área de distribuição restrita, entre os paralelos 21 e 22 e os meridianos 22 a 24, mantendo-se a categoria de perigo de extinção (Flora e Funga do Brasil, 2025).

Exceto pelo estudo acima mencionado e outros poucos, como os de Aoyama e Indriunas (2014) e Monteiro e Aoyama (2012), investigações morfológicas detalhadas dos tricomas e de outras microestruturas nas espécies brasileiras permanecem notadamente deficientes. A funcionalidade dos tricomas na identificação de espécies tem sido cada vez mais explorada e atestada, especialmente em estudos com espécies asiáticas (Ahmad, 1978; Dipa; Daniel, 2011;

Jani; Harisha; Patel, 2013). Amri *et al.* (2018) estudaram a morfologia dos tricomas em três espécies asiáticas de *Staurogyne* e encontraram 12 morfotipos diferentes de tricomas para as espécies analisadas. Esses autores demonstraram a relevância da morfologia dos tricomas para a taxonomia e utilizaram padrões desses caracteres para a identificação das espécies estudadas. Estudos específicos sobre os tricomas nas espécies de *Staurogyne*, bem como de outras Nelsonioideae do Brasil, são inexistentes.

Com base no exposto, o objetivo deste trabalho foi caracterizar a morfologia e a histoquímica dos tricomas ocorrentes no eixo vegetativo aéreo de *Staurogyne euryphylla*, espécie com ampla ocorrência no sub-bosque do PNM Curió, e analisar a distribuição dos tricomas nos órgãos vegetativos e reprodutivos de espécies brasileiras de Nelsonioideae (Acanthaceae). Este trabalho visa preencher uma lacuna existente sobre a ocorrência desses apêndices epidérmicos em Nelsonioideae.

Materiais e métodos

Área de estudo

O Parque Natural Municipal do Curió, localizado em Paracambi, RJ, engloba uma área de aproximadamente 1.000 ha (coordenadas geográficas: 7.505.350 – 7.499.750 N e 635.650 – 632.500 E) (Fraga *et al.*, 2012; Cysneiros *et al.*, 2015). Em sua maior parte, é ocupado por vegetação florestal, na qual predomina a Floresta Atlântica Submontana, apresentando destacada riqueza de espécies (Fraga *et al.*, 2012; Cysneiros *et al.*, 2015). É uma área protetora de manancial hídrico, importante na captação e abastecimento de água, tendo sido em parte protegida pela Companhia Estadual de Águas e Esgotos (CEDAE) (Fraga *et al.*, 2012; Cysneiros *et al.*, 2015). Apresenta alta importância ecológica também

por compor o Corredor Sul da Mata Atlântica – Corredor da Serra do Mar (Tabarelli *et al.*, 2005), fazendo parte de um *continuum* florestal entre a Reserva Biológica do Tinguá e o Parque Estadual Cunhambebe (Braz, 2015). Apesar de sua extensão limitada, Cysneiros *et al.* (2015) apontaram para uma riqueza ímpar no estado, indicando a ocorrência das formações florestais ombrófila e estacional semidecidual compondo esse Parque.

Coleta e análise de materiais de *Staurogyne euryphylla* E. Hossain

Materiais coletados em expedições à Área de Estudo, em diferentes altitudes, tiveram os caules e folhas analisados. As amostras foram fixadas em FAA 50% (Johansen, 1940) para a análise da morfologia e distribuição dos tricomas. Amostras do material (folha e caule) foram desidratadas em série etílica e embebidas em resina (Gerrits, 1991). Secções transversais com cerca de 4–6 μm de espessura foram obtidas em micrótomo rotativo e coradas com azul de toluidina 0,05%, pH 4,3 (O'Brien; Feder; McCully, 1964). Amostras de material fresco foram seccionadas com o auxílio de micrótomo de Ranvier e coradas com azul de Astra e safranina (Roeser, 1972).

Figura 1

Staurogyne euryphylla E. Hossain no Parque Natural Municipal do Curió, Paracambi, RJ. (A) Vista geral da planta em floração; (B) Corola em antese, evidenciando a prefloração coclear descendente típica das Nelsonioideae; (C) Inflorescência em detalhe evidenciando a pilosidade das brácteas, das bractéolas e do cálice, e corola em vista frontal e estames internamente; (D) fruto imaturo com cálice e bractéola.



Fonte: Elaborada para fins de pesquisa.

As lâminas foram montadas com glicerina 50% ou gelatina glicerinada. Além dos cortes transversais, o material foi diafanizado utilizando parte do terço médio do limbo foliar. As amostras foram levadas à ebulição por 10 minutos em álcool 96%, em banho-maria; em seguida, foram adicionadas a uma solução de álcool 96% e hidróxido de sódio a 5%, mantida em ebulição por 5 minutos. Após serem lavadas com água corrente e água destilada, as amostras foram colocadas em uma solução de hipoclorito de sódio a 50%, até tornarem-se transparentes. Posteriormente, foi utilizado hidrato de cloral a 5%, por 10 minutos. As amostras de folha foram coradas com safranina 1% em álcool 80%, e as lâminas foram montadas com gelatina glicerinada (Strittmatter, 1973).

Para a identificação das principais classes químicas produzidas pelos sítios secretores, amostras de material fresco foram seccionadas com auxílio de micrótomo de Ranvier e coradas com: Sudan IV para a identificação de lipídeos totais (Johansen, 1940); reagente de NADI para óleos essenciais (David; Carde, 1964); vermelho de rutênio para polissacarídeos (Jensen, 1962); ácido periódico/reagente de Schiff (PAS) para polissacarídeos não celulósicos (Amaral; Pereira; Cortelazzo, 2001); acetato cúprico para resina (Johansen, 1940); Dragendorff para alcaloides (Furr; Mahlberg, 1981); e dicromato de potássio para conteúdo fenólico (Gabe, 1968). O material foi analisado por microscopia de luz, e os aspectos mais relevantes foram documentados por meio de imagens obtidas em fotomicroscópio. Todas as análises foram realizadas no Departamento de Botânica, Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde, da UFRRJ.

Análise dos materiais herborizados

Para o estudo de representantes das Nelsonioideae (Tab. 1), foram investigados espécimes da coleção do Herbário RBR, do Departamento de Botânica da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, exceto para o gênero *Aymoreana* Braz, T.F.Daniel e C. Kiel, cujo espécime pertence à coleção do Herbário RB (Jardim Botânico do Rio de Janeiro). Dada a representatividade de *Staurogyne*, quatro espécies desse gênero foram estudadas, buscando abranger parte da diversidade de hábitos, da morfologia floral e do ambiente de ocorrência apontados por Braz e Monteiro (2017). Os outros três gêneros foram incluídos considerando-se toda a sua diversidade nas Américas.

Os espécimes foram analisados em estereomicroscópio nos laboratórios do RBR para observação da presença e da forma geral de tricomas tomentosos e/ou glandulares, tanto nas estruturas vegetativas (caule e folhas) quanto nas reprodutivas (brácteas, bractéolas e perianto). Foram considerados tricomas glandulares os tricomas alongados com ápice globoso, bem como aqueles sésseis a subsésseis, com formato disciforme ou pateliforme. A terminologia seguiu os conceitos de Ahmad (1978), Dipa e Daniel (2011), Jani, Harisha e Patel (2013) e Bhatt, Naidoo e Nicholas (2010), que estudaram essas estruturas em espécies de Acanthaceae.

Tabela 1

Espécies de Nelsonioideae (Acanthaceae) analisadas sob estereomicroscópio, com os respectivos materiais testemunho.

Espécie	Voucher
<i>Aymoreana nitida</i> (S. Moore) Braz, T.F. Daniel e C. Kiel	T. S. Santos 873 (RB)
<i>Elytraria imbricata</i> (Vahl) Pers	J.M. Brito 28 (RBR)
<i>Nelsonia canescens</i> (Lam.) Spreng	H. Monteiro 186 (RBR)
<i>Staurogyne brachiata</i> (Hiern) Leonard	G.V. Somner 1163 (RBR)
<i>Staurogyne euryphylla</i> E. Hossain	D.M. Braz 280, 294, 295 (RBR) (RBR)
<i>Staurogyne mandioccana</i> (Wall.) Kuntze	H. Monteiro (RBR 1466)
<i>Staurogyne itatiaiae</i> (Wawra) Leonard	H. Monteiro (RBR 1507)

Fonte: Elaborada para fins de pesquisa.

Resultados e discussão

Morfologia e funcionalidade dos tricomas em *Staurogyne euryphylla*

No PNM Curió, *Staurogyne euryphylla* E. Hossain é comum às margens de trilhas e no sub-bosque florestal, principalmente em locais semissombreados, em altitudes entre 100 e 360 m s.m. Materiais provenientes de diferentes altitudes não apresentaram diferença na composição nem na densidade dos tricomas caulinares e foliares. Foram identificados sete morfotipos de tricomas em *S. euryphylla*, sendo três tectores e quatro glandulares (Figs. 2, 3 e 4), distribuídos nos diferentes órgãos do eixo vegetativo, como demonstrado na Tabela 2. Os morfotipos foram nomeados de I a VII, sendo os tectores I, II e III e os glandulares IV, V, VI e VII.

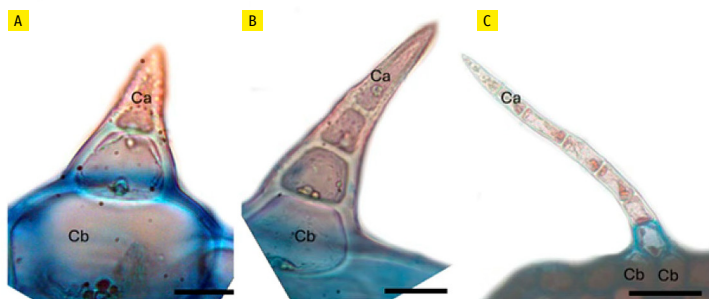
O morfotipo I, em geral, possui uma ou duas células basais alargadas e uma pequena célula apical afilada, com formato semelhante a uma gota, podendo

chegar a até duas a três células em estágios mais avançados de desenvolvimento (Fig. 2A, B; Fig. 4C). O morfotipo II possui base unicelular e porção apical com quatro a seis células iguais, unisseriadas, apresentando tamanho mediano em relação aos outros tipos tectores identificados (Fig. 2C; Fig. 4D). O morfotipo III possui base bicelular e seis a dez células apicais unisseriadas, corpo delgado e ápice afilado (Fig. 2D). Dentre os tricomas tectores analisados, o morfotipo III apresenta maior comprimento e espessura.

O morfotipo IV possui base unicelular, pedúnculo unicelular curto e cabeça glandular unicelular arredondada (Fig. 3A). É o morfotipo de menor dimensão em relação a todos os tricomas identificados ($\approx 15 \mu\text{m}$). O morfotipo V possui base e pedúnculo unicelulares e cabeça glandular bicelular achatada, disposta próxima à epiderme (Fig. 3B; Fig. 4A). O morfotipo VI possui duas células basais, cinco a sete células pedunculares, célula colar e cabeça glandular unicelular com grande espaço subcuticular (Fig. 3C).

Figura 2

Visão transversal dos tricomas tectores de *Staurogyne euryphylla* E. Hossain do Parque Natural Municipal do Curió, Paracambi, RJ. (A) Morfotipo I; (B) Morfotipo II; (C) Morfotipo III. Barras: A, B: 15 μm ; C: 60 μm . Ca: célula apical, Cb: célula basal.



Fonte: Elaborada para fins de pesquisa.

O pedúnculo pode apresentar divisões anticlinais, tornando-se bisseriado. O morfotipo VII possui base unicelular, um disco central com 4 a 6 células e cabeça glandular discoide multicelular (Fig. 4B).

No limbo foliar foram identificados os morfotipos I, II, III, IV, V, VII, no pecíolo os morfotipos II, III, IV, V e no caule os morfotipos II, III, IV, V, VI (Tab. 3). Na folha, o tricoma morfotipo I ocorre em ambas as faces da lâmina, enquanto o morfotipo III é restrito a nervura principal. O morfotipo VII foi identificado apenas no limbo foliar enquanto o morfotipo VI foi identificado apenas no caule.

Tabela 2

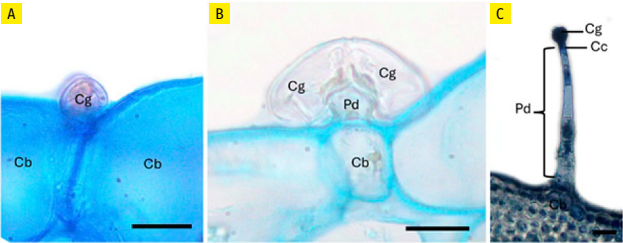
Distribuição morfológica dos tricomas tectores e glandulares no eixo vegetativo aéreo de *Staurogyne euryphylla* E. Hossain (Acanthaceae).

Morfotipos	Limbo	Pecíolo	Caule
I	+	-	-
II	+	+	+
III	+	+	+
IV	+	+	+
V	+	+	+
VI	-	-	+
VII	+	-	-

Fonte: Elaborada para fins de pesquisa.

Figura 3

Visão transversal dos tricomas glandulares de *Staurogyne euryphylla* E. Hossain do Parque Natural Municipal do Curió, Paracambi, RJ; (A) Morfotipo IV; (B) Morfotipo V; (C) Morfotipo VI. Barras: A, B: 15 µm; C: 30 µm. Cb: célula basal, Cc: célula colar, Cg: cabeça glandular, Pd: pedúnculo.



Fonte: Elaborada para fins de pesquisa.

Em *S. euryphylla* foram encontrados conteúdos relacionados a lipídeos, indicados pelo reagente Sudan IV, conteúdo fenólico indicado pelo dicromato de potássio e conteúdo relacionado a terpenos, indicado pelo reagente de Nadi. Os testes histoquímicos realizados para o conteúdo celular estão sumarizados na Tabela 4.

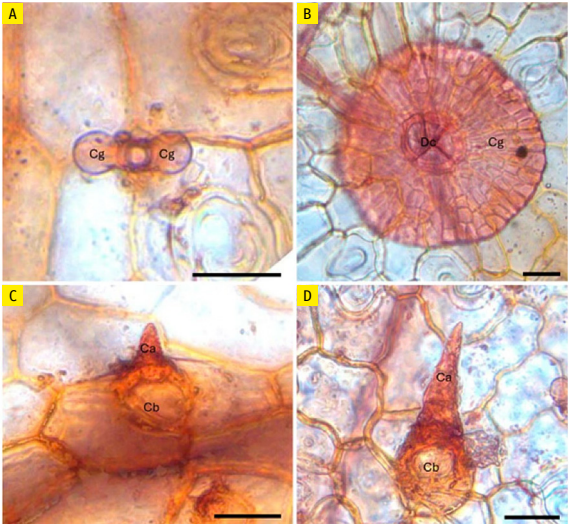
Todos os sete morfotipos de tricomas observados neste estudo são semelhantes aos tricomas observados por Ahmad (1978) em diferentes espécies de Acanthaceae. Tricomas idênticos aos morfotipos I e V foram observados por Ahmad (1974; 1978) em *Staurogyne longifolia*, sendo o morfotipo I classificado como tricoma não glandular e o morfotipo V como tricoma panduriforme. A ocorrência de tricomas panduriformes é comum no gênero *Staurogyne* e na subfamília Nelsonioideae, de acordo com a bibliografia utilizada, e sustenta os tricomas como caracteres importantes no auxílio à delimitação das categorias de espécie, gênero e subfamília.

Tricomas em Nelsonioideae

Com exceção de *Staurogyne*, o estudo dos outros representantes brasileiros da subfamília Nelsonioideae confirmou a predominância de tricomas tectores nas diferentes partes vegetais dos demais gêneros (Tab. 4 e 5). Os tricomas tectores observados são unicelulares ou multicelulares unisseriados e pontiagudos, conforme também observado por Ahmad (1978), Juhari *et al.* (2014) e Santos *et al.* (2020), apresentando tamanhos variados, entre outras diferenças. Tricomas tectores também foram predominantes nas espécies de Acanthaceae que tiveram as estruturas florais investigadas por Juhari *et al.* (2014). Por outro lado, eles não foram observados na corola de *Elytraria imbricata* e de *Nelsonia canescens*, as quais são glabras em ambas as faces (Tab. 5).

Figura 4

Visão frontal dos tricomas glandulares e tectores de folhas diafanizadas de *Staurogyne euryphylla* E. Hossain do Parque Natural Municipal do Curió, Paracambi, RJ; (A) Morfotipo V; (B) Morfotipo VII; (C) Morfotipo I; (D) Morfotipo II. Barras: 30 µm. Ca: célula apical; Cb: célula basal; Cg: cabeça glandular; Dc: disco central.



Fonte: Elaborada para fins de pesquisa.

Tabela 3

Histoquímica dos tricomas encontrados no eixo vegetativo em *S. euryphylla* E. Hossain (Acanthaceae). (+: presença; -: ausência; NI: não identificado).

Reagente	Morfotipos						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
Sudan IV	+	+	NI	+	+	NI	NI
Acetato cúprico	-	-	NI	-	NI	NI	NI
NADI	+	+	+	+	NI	+	NI
Dicromato de potássio	+	-	-	+	+	NI	NI

Dragendorff	-	NI	NI	-	-	NI	NI
Ácido periódico	-	-	NI	-	NI	NI	NI
Vermelho de rutênio	-	-	NI	NI	NI	NI	NI

Fonte: Elaborada para fins de pesquisa.

Tabela 4

Presença de tricomas tectores nas diferentes partes vegetais dos gêneros brasileiros de Nelsonioideae. (x = presente; - = ausente).

Gênero de Nelsonioideae	Caule	Folhas	Brácteas e Bractéolas	Cálice	Corola
Aymoreana Braz, T.F. Daniel e C. Kiel	x	x	x	x	x
Elytraria Michx.	x	x	x	x	-
Nelsonia R.Br.	x	x	x	x	-
Staurogyne Wall.	x	x	x	x	x

Fonte: Elaborada para fins de pesquisa.

No estudo realizado por Santos *et al.* (2020), foram registrados tricomas tectores nos caules e folhas de todas as 17 espécies brasileiras de diferentes subfamílias de Acanthaceae. Exceto por *Staurogyne euryphylla* e mais uma espécie (*Lepidagathis nemoralis* [Mart. ex Nees] Kameyama), que apresentaram quatro tipos de tricomas tectores, todas as demais Acanthaceae apresentaram de um a dois tipos (Santos *et al.*, 2020). Pertencente à subfamília Acanthoideae, no “Clado Cistólitos” (Scotland; Vollesen, 2000; Manzito-Tripp *et al.*, 2022), os tricomas foliares em *Lepidagathis nemoralis* são exclusivamente tectores (Santos *et al.*, 2020). Cistólitos (estruturas mineralizadas de oxalato de cálcio [Manzito-Tripp *et al.*, 2022]) estão presentes nos caules e nas folhas da grande parte das Acanthoideae, visíveis geralmente como estrias esbranquiçadas em material de herbário, e também estão associados à defesa vegetal. Diferentemente, as Nelsonioideae e demais subfamílias basais de Acanthaceae (Thunbergioideae e Avicennioideae) são desprovidas de cistólitos. Por outro

lado, nas folhas de espécies de *Staurogyne* estudadas por outros autores, assim como em *S. euryphylla*, além dos tricomas tectores, também ocorrem tricomas glandulares, conforme relatado acima.

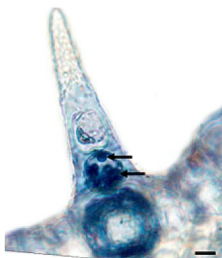
Apesar de tricomas tectores serem, por definição, ou comumente denominados não glandulares (Tozin; Silva; Rodrigues, 2016), verificamos a síntese de substâncias nesses tricomas em *S. euryphylla* (Tab. 4; Fig. 5). Da mesma forma, Santos *et al.* (2020) mencionaram conteúdo colorido em tricomas tectores de oito espécies estudadas, mas não realizaram outras análises.

Quanto aos tricomas glandulares, que têm ocorrência e formas mais restritas nos demais gêneros (Tab. 5), eles foram verificados em todas as estruturas vegetativas e reprodutivas analisadas em *Staurogyne*, podendo ser de diferentes tipos (Tab. 3). Em *Aymoreana* Braz, T.F. Daniel e C. Kiel, ocorrem apenas tricomas glandulares sésseis nas folhas, denominados disciformes por Braz *et al.* (2021). Esses tricomas foram igualmente registrados nos espécimes de *S. brachiata*, *S. euryphylla*, *S. mandioccana* e *S. itatiaiae* estudados. Braz e Monteiro (2017) mencionam a ocorrência de tricomas disciformes nas folhas de sete espécies de *Staurogyne* do Neotrópico, todas brasileiras. No presente estudo, além das outras três espécies que já haviam sido apontadas por Braz e Monteiro (2017), confirmamos esses tricomas também em *S. itatiaiae*.

Tricomas glandulares disciformes não foram encontrados nos outros dois gêneros das Nelsonioideae, o que é confirmado pela bibliografia (Ahmad, 1978; Daniel; Mcdade, 2014). Diferentemente, nas espécies brasileiras de *Nelsonia* e de *Elytraria* (*N. canescens* e *E. imbricata*) foram observados tricomas subsésseis com cabeça glandulosa no caule e também nas brácteas e no cálice, mas não nas folhas. No amplo estudo com espécies asiáticas de Acanthaceae, Ahmad (1978) registrou a presença de tricomas panduriformes em outras espécies estudadas de *Elytraria*, *Nelsonia* e *Staurogyne*, e a ausência de tricomas glandulares disciformes. Em contraste, Kumar e Paliwal (1975) não relataram a presença de tricomas panduriformes subsésseis nas espécies indianas desses gêneros por eles investigadas.

Figura 5

Teste de Nadi no tricoma tector do morfotipo II de *Staurogyne euryphylla* E. Hossain do Parque Natural Municipal do Curió, Paracambi, RJ. Setas indicam presença de gotas de óleo. Barra: 6 µm.



Fonte: Elaborada para fins de pesquisa.

Nas análises microscópicas de *Staurogyne euryphylla*, registramos tanto tricomas glandulares sésseis a subsésseis panduriformes (Fig. 3A–B) quanto os disciformes (Fig. 4B). Esses dados reforçam os registros de Braz e Monteiro (2017) em relação aos tricomas disciformes em *Staurogyne* neotropicais e de Braz *et al.* (2021) em *Aymoreana*. Entretanto, alinham-se apenas em parte ao postulado por Ahmad (1978) sobre a presença de tricomas panduriformes e a ausência de disciformes em todas as Nelsonioideae.

Tricomas sésseis a subsésseis foram registrados em outras espécies extra-brasileiras estudadas das Acanthaceae, sendo na maioria com cabeça globosa (Ahmad, 1978; Bhatt; Naidoo; Nicholas, 2010; Jani; Harisha; Patel, 2013; Martínez-Natarén; Villalobos-Perera; Munguía-Rosas, 2018). Contudo, analisando outras Acanthaceae que ocorrem no PNM Curió estudadas por Santos *et al.* (2020), não foram verificados ao estereomicroscópio em nenhuma das outras espécies das Thunbergioideae e Acanthoideae. Dessa forma, com base nos dados levantados neste estudo, tricomas disciformes não são unânimes nem exclusivos das Acanthoideae, são inexistentes em parte das Nelsonioideae brasileiras e do Neotrópico (*Elytraria* e *Nelsonia*), mas registrados nas folhas de *Aymoreana* e em *Staurogyne*, sendo relativamente comuns neste último.

Tabela 5

Presença e tipo de tricoma glandular em Nelsonioideae brasileiras (I = glanduloso multicelular cabeça globosa; II = glanduloso subséssil panduriforme; III = glandulosos séssil disciforme) (- = tricoma glandular ausente).

Espécies	Caule	Folhas	Raque	Bráctea	Cálice	Corola
<i>E. imbricata</i>	II	-	-	II	I, II	-
<i>N. canescens</i>	II	-	-	II	I, II	-
<i>A. nitida</i>	I	III	-	-	I	-
<i>S. brachiata</i>	-	III	I	I	I	I
<i>S. euryphylla</i>	I, II, III	I, III	I	I	I	I
<i>S. mandioccana</i>	I	I, III	I	I	I	I
<i>S. itatiaiae</i>	-	III	I	I	I	I

Fonte: Elaborada para fins de pesquisa.

Tricomas glandulares multicelulares, alongados e capitados foram encontrados em todas as partes vegetais das espécies de *Staurogyne* estudadas, enquanto que em *Aymoreana*, *Elytraria* e *Nelsonia* são, em geral, restritos à base do cálice (Tab. 3), sendo, nestes três gêneros, com o eixo curto (1–2 células) e raros. Em *Aymoreana*, Braz et al. (2021) ressaltaram a ausência de tricomas multicelulares capitados, mas, ainda que raríssimos, foram agora também registrados com 1–2 células no eixo caulinar. A ausência nas partes vegetativas em *Elytraria* está de acordo com a inexistência desses tricomas na maioria das espécies estudadas das Nelsonioideae, com exceção de *Staurogyne* e *Nelsonia* (Ahmad, 1978; Kumar; Paliwal, 1975; Daniel; McDade, 2014). Tricomas glandulares longos foram registrados na folha de *Nelsonia canescens* coletadas em outro continente (Kumar; Paliwal, 1975). Daniel e McDade (2014) mencionam tricomas glandulares no caule de *Nelsonia*; contudo, não deixam claro o tipo de tricoma glandular, sendo que neste estudo registramos apenas tricomas glandulares sésseis a subsésseis.

Embora restritos às partes reprodutivas em alguns representantes, tricomas glandulares multicelulares, alongados e capitados foram encontrados

em todas as Nelsonioideae examinadas (Tab. 6). Em outras Acanthaceae que ocorrem no PNM Curió investigadas por Santos *et al.* (2020), verificamos esses tricomas em 10 das 14 espécies nativas da subfamília Acanthoideae, exclusivos às partes reprodutivas. Exceção é feita para *Ruellia simplex* C. Wright, na qual foram verificados no caule. Esses tricomas não foram observados nas duas espécies de *Aphelandra* R. Br., em *Lepidagathis kameyamana* Gnanasek. e Arisdason e em *Schaueria thyrsiflora* A. L. A. Côrtes, em qualquer das partes vegetativas ou reprodutivas, assim como em *Mendoncia velloziana* Mart. (Thunbergioideae). No estudo realizado por Ahmad (1978), nas folhas das 109 espécies investigadas, apenas nove apresentaram tricomas capitados alongados, restritos à subfamília Acanthoideae. Nas folhas das sete espécies estudadas por Jani, Harisha e Patel (2013), foram atestados somente em duas. Todos os estudos reforçam o postulado por Metcalfe e Chalk (1950), que encontraram esses tricomas em poucas espécies dos gêneros *Barleria* L. e *Ruellia* L., denominados “candelabro” por esses autores. Da mesma forma, registramos esses tricomas no caule de uma única espécie de *Ruellia*. Neste estudo também registramos que os tricomas glandulares multicelulares capitados ocorrem na grande parte das Acanthaceae estudadas, sendo raros nos caules e nas folhas. Nas Nelsonioideae, seguem o mesmo padrão e ocorrem, em geral, restritos às partes reprodutivas, exceto em *Staurogyne*.

Em contraste com os demais gêneros da família, a investigação anatômica de *S. euryphylla* confirmou os dados da bibliografia sobre a variedade de tricomas glandulares multicelulares capitados no gênero (Daniel; Mcdade, 2014; Braz; Monteiro, 2017; Amri *et al.*, 2018). Embora ausentes na espécie estudada por Ahmad (1978), estão presentes na raque, brácteas, cálice e corola nas quatro espécies agora estudadas e foram também verificados no caule e nas folhas de *S. euryphylla* e de *S. mandioccana*. *Staurogyne* compreende mais de 80% da subfamília Nelsonioideae (Braz; Monteiro, 2017), somando 145 espécies no mundo, distribuídas nas Américas, na África, na Ásia e na Oceania (Champluvier, 1991; Daniel; Mcdade, 2014). O Brasil detém aproximadamente 20% de sua riqueza, sendo o quinto gênero mais rico dentre as Acanthaceae brasileiras, com 27 espécies (Braz, 2025). As espécies aqui estudadas representam pouco mais de 10% dessas, são endêmicas do Brasil, do Domínio da Mata Atlântica e da formação Floresta Ombrófila.

Da mesma forma que no presente estudo (Tab. 2 e 3), a grande maioria das espécies estudadas de outros grupos das Acanthaceae apresenta de um a dois tipos de tricomas dentre tectores e glandulares, com exceção de raros casos (Ahmad, 1978; Bhatt; Naidoo; Nicholas, 2010; Jani; Harisha; Patel, 2013; Juhari *et al.*, 2014; Martínez-Natarén *et al.*, 2018). Diferentemente, Amri *et al.* (2018) estudaram os tricomas foliares em três espécies asiáticas de *Staurogyne* e verificaram entre seis e dez tipos diferentes de tricomas em cada espécie, predominantemente glandulares. A investigação anatômica de *S. euryphylla* registrou essa mesma diversidade de tricomas foliares no gênero.

Santos *et al.* (2020) apontaram a ocorrência de quatro tricomas tectores caulinares e foliares nessa espécie. Estes foram ratificados neste estudo (morfortipos I, II e III), fotografados, e ficou evidenciada a predominância de tricomas glandulares. Por sua vez, os resultados da histoquímica registraram a produção de substâncias nos tricomas glandulares e também nos tricomas tectores. Como mencionado antes, a secreção em tricomas tectores é verificada no gênero *Staurogyne* pela primeira vez neste estudo. Embora não apresente tricomas glandulares longos, em *Aymoreana* também observamos conteúdo colorido (castanho-avermelhado) nos densos e longos tricomas tectores, especialmente na nervura central da folha, onde uma grande quantidade de insetos mortos presos é encontrada. Essa coloração e conteúdo dos tricomas tectores podem apontar para a secreção de substâncias, como observamos em *S. euryphylla*. Lustofin *et al.* (2020) sugerem que algumas espécies de *Pinguicula* (Lentibulariaceae, Lamiales) têm tricomas não glandulares em suas corolas que são consumidos por seus polinizadores, principalmente abelhas. Embora sejam com frequência denominados em oposição aos glandulares, os dados levantados sugerem que tricomas tectores podem ser secretores.

A funcionalidade dos tricomas na proteção da espécie pode ser notada pela grande quantidade de insetos encontrados mortos presos aos tricomas das diferentes partes de *Staurogyne euryphylla* (Fig. 1C, D), assim como observado em *Aymoreana*. São encontrados tanto nas plantas vivas quanto em espécimes herborizados. Essa ação dos tricomas pode ser inferida também com base nos testes histoquímicos e nas substâncias encontradas, que têm importante papel biológico.

Na ordem Lamiales, outras famílias são associadas ao hábito insetívoro, algumas muito próximas filogeneticamente de Acanthaceae. De acordo com Stevens (2017), insetos podem aderir ao indumento muito viscoso das folhas de Martyniaceae (Lamiales) (ver Rice, 2008; Plachno; Adamet; Huet, 2009), mas não há evidências de que as plantas sejam insetívoras, ou seja, de que haja produção de enzimas digestivas nessas estruturas. Em Pedaliaceae, a presença de tricomas viscosos também é marcante, e estes são mucilaginosos (Stevens, 2017). Já em Lentibulariaceae, as espécies são insetívoras por meio de tricomas glandulares variados e comprovadamente secretores de mucilagem e enzimas digestivas (Juniper; Robins; Joel, 1989). Esses autores confirmaram que as glândulas secretoras em toda a família estão ligadas a células epidérmicas, sem contato com os vasos, confirmando sua produção por meio de tricomas glandulares.

Os estudos iniciados com *S. euryphylla* permitiram identificar sete tipos de tricomas diferentes que ocorrem tanto nas estruturas vegetativas (caule e folhas) como reprodutivas (raque da inflorescência, brácteas e bractéolas, flores e frutos). A investigação histoquímica demonstrou a proteção contra animais, tanto nas partes vegetativas quanto nas reprodutivas. Além da eficiente barreira física protetora e diante das evidências levantadas, os numerosos tricomas secretores encontrados em *S. euryphylla* podem ter efeito nocivo, e essa questão merece investigação mais profunda. Ainda que não haja produção específica de enzimas relacionadas ao hábito insetívoro, os tricomas atuam claramente como impedimento físico e químico.

Os dados levantados no presente estudo evidenciam ainda a necessidade de análises anatômicas mais detalhadas em outros representantes de *Staurogyne* neotropicais e das Nelsonioideae. Embora a significância taxonômica da presença e dos tipos de tricomas em nível de gênero ou subfamília seja limitada, seu uso na identificação das espécies foi confirmado, sendo um caráter amplamente utilizado para toda a família (Ahmad, 1978; Jani; Harisha; Patel, 2013; Braz; Monteiro, 2017).

Referências

- AHMAD, K. J. Cuticular studies in some Nelsonioideae (Acanthaceae). **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 68, n. 1, p. 73-80, 1974.
- AHMAD, K. J. Epidermal hairs of Acanthaceae. **Blumea**, v. 24, n. 1, p. 101-117, 1978.
- AMARAL, L. I. V.; PEREIRA, M. F. D. A.; CORTELAZZO, A. L. Formação das substâncias de reserva durante o desenvolvimento de sementes de urucum (*Bixa orellana* L.-Bixaceae). **Acta Botanica Brasilica**, v. 15, p. 125-132, 2001.
- AMRI, C. N. A. B. C. et al. Trichome morphology in *Staurogyne* Wall. (Acanthaceae) from Peninsular Malaysia. **Malayan Nature Journal**, v. 70, n. 2, p. 239-244, 2018.
- AOYAMA, E. M.; INDRIUNAS, A. Micromorfologia e anatomia foliar de duas espécies de *Justicia* L. (Acanthaceae) de uso medicinal. **Revista de Biologia Neotropical**, v. 11, p. 97-106, 2014.
- APG IV. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 181, p. 1-20, 2016.
- BARROSO, G. M. et al. **Sistemática das Angiospermas do Brasil**. V. 3. Viçosa: Editora UFV, 1996.
- BHATT, A.; NAIDOO, Y.; NICHOLAS, A. The foliar trichomes of *Hypoestes aristata* (Vahl) Sol. ex Roem. & Schult var. *aristata* (Acanthaceae), a widespread medicinal plant species in tropical sub-Saharan Africa: with comments on its possible phylogenetic significance. **Biological Research**, v. 43, p. 403-409, 2010.
- BRAZ, D. M. *Justicia paracambi*, a new Brazilian species of Acanthaceae. **Phytotaxa**, v. 236, p. 184-190, 2015.
- BRAZ, D.M. *Staurogyne* in Flora e Funga do Brasil. **Jardim Botânico do Rio de Janeiro**. Disponível em:<<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB4222>>. Acesso em 06 jan. 2026.

BRAZ, D. M.; MONTEIRO, R. O gênero sul-americano *Gynocraterium* Bremek. (Acanthaceae, Nelsonioideae). **Acta Amazonica**, v. 41, p. 443-448, 2011.

BRAZ, D. M.; MONTEIRO, R. Taxonomic revision of *Staurogyne* (Nelsonioideae, Acanthaceae) in the Neotropics. **Phytotaxa**, v. 296, n. 1, p. 1-40, 2017.

BRAZ, D. M. et al. Acanthaceae Juss. do Parque do Curió. In: FRAGA, M. E. (Org.). **Parque do Curió**. Seropédica: Missão Asa Editorial, 2020. p. 91-112.

BRAZ, D. M. et al. Acanthaceae Juss. do Parque do Curió. In: FRAGA, M. E. (Org.). **Parque do Curió**. Seropédica: Missão Asa Editorial, 2020. p. 91-112.

BRAZ, D. M. et al. Acanthaceae in the Serra Negra, Minas Gerais, Brazil. **Rodriguésia**, v. 73, e00732021, 2022.

BRAZ, D. M. et al. Folk medicine, biological activity, and chemical profiles of Brazilian Acanthaceae (Lamiales) – a review. **Journal of Ethnopharmacology**, v. 327, n. 12, 2024.

CHAMPLUVIER, D. Révision des genres *Staurogyne* Wall., *Anisosepalum* E. Hos-sain et *Saintpauliopsis* Staner (Acanthaceae) en Afrique tropicale. **Bulletin du Jardin Botanique National de Belgique**, v. 61, p. 93-159, 1991.

CYSNEIROS, V. C. et al. Diversity, community structure and conservation status of an Atlantic Forest fragment in Rio de Janeiro State, Brazil. **Biota Neotropica**, v. 15, n. 2, p. 1-15, 2015.

DANIEL, T. F.; MCDADE, L. A. Nelsonioideae (Lamiales: Acanthaceae): revision of genera and catalog of species. **Aliso**, v. 32, p. 1-45, 2014.

DAVID, R.; CARDE, J. P. Coloration différentielle des inclusions lipidiques et terpéniques des pseudophylles du pin maritime au moyen du réactif Nadi. **Comptes Rendus de l'Académie des Sciences Paris, Série D**, v. 257, p. 1338-1340, 1964.

DIPA, C.; DANIEL, M. Foliar trichomes of some members of the family Acanthaceae and their taxonomic utility. **International Journal of Pharma and Bio Sciences**, v. 2, n. 3, p. 231-235, 2011.

FLORA E FUNGA DO BRASIL. **Jardim Botânico do Rio de Janeiro**. Disponível em: < <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/> >. Acesso em: 07 jul 2025.

- FRAGA, M. E. et al. Interação microrganismo, solo e flora como condutores da diversidade na Mata Atlântica. **Acta Botanica Brasilica**, p. 857-865, 2012.
- FURR, M.; MAHLBERG, P. G. Histochemical analyses of laticifers and glandular trichomes in *Cannabis sativa*. **Journal of Natural Products**, v. 44, p. 153-159, 1981.
- GABE, M. **Techniques histologiques**. Masson & Cie, 1968.
- GERRITS, P. O. The application of glycol methacrylate in histotechnology; some fundamental principles. **Department of Anatomy and Embryology, State University**, 1991.
- JANI, S.; HARISHA, C. R.; PATEL, B. R. Variations of trichomes in family Acanthaceae – a micromorphological and micrometric study. **International Journal of Universal Pharmacy and Bio Sciences**, v. 2, n. 6, p. 526-534, 2013.
- JENSEN, W. A. **Botanical histochemistry**. San Francisco: H. H. Freeman, 1962.
- JOHANSEN, D. A. **Plant microtechnique**. New York: McGraw-Hill Book Company, Inc., 1940.
- JUDD, W. S. et al. **Plant systematics: a phylogenetic approach**, 3rd ed. Sunderland: Sinauer Associates Inc., 2008.
- JUHARI, M. A. A. A. et al. Trichomes morphology on petals of some Acanthaceae species. **Reinwardtia**, v. 14, n. 1, p. 79-83, 2014.
- JUNIPER, B. E.; ROBINS, R. J.; JOEL, D. M. **The carnivorous plants**. Academic Press, 1989.
- KUMAR, S.; PALIWAL, G. S. Foliar anatomy of the family Acanthaceae. **Acta Botanica Indica**, v. 3, p. 121-131, 1975.
- LORENZI, H.; SOUZA, H. M. **Plantas ornamentais no Brasil**: arbustivas, herbáceas e trepadeiras. Jardim Botânico Plantarum, 2008.
- LUSTOFIN, K. et al. Flower nectar trichome structure of carnivorous plants from the genus butterworts *Pinguicula* L. (Lentibulariaceae). **Protoplasma**, v. 257, p. 245-259, 2020.

MANZITTO-TRIPP, E. A. et al. Revised classification of Acanthaceae and world-wide dichotomous keys. **Taxon**, v. 71, n. 1, p. 103-153, 2021.

MARTÍNEZ-NATARÉN, D. A.; VILLALOBOS-PERERA, P. A.; MUNGUÍA-ROSAS, M. A. Morphology and density of glandular trichomes of *Ocimum campechianum* and *Ruellia nudiflora* in contrasting light environments: a scanning electron microscopy study. **Flora**, v. 248, p. 28-33, 2018.

MCDADE, L. A.; DANIEL, T. F.; KIEL, C. A. Toward a comprehensive understanding of phylogenetic relationships among lineages of Acanthaceae s.l. (Lamiales). **American Journal of Botany**, v. 95, n. 9, p. 1136-1152, 2008.

METCALFE, C. R.; CHALK, L. **Anatomy of the dicotyledons**. v. 2. Clarendon Press, 1950. p. 1015.

MONTEIRO, M. M.; AOYAMA, E. M. Morfoanatomia foliar de *Ruellia furcata* (Nees) Lindau (Acanthaceae). **Enciclopédia Biosfera**, v. 8, n. 14, p. 735-750, 2012.

O'BRIEN, T. P.; FEDER, N.; MCCULLY, M. E. **Polychromatic staining of plant cell**. McGraw-Hill, 1964.

PLACHNO, B. J.; ADAMEC, L.; HUET, H. Mineral nutrient uptake from prey and glandular phosphatase activity as a dual test of carnivory in semidesert plants with glandular leaves suspected of carnivory. **Annals of Botany**, v. 104, p. 649-654, 2009.

PROFICE, S. et al. Acanthaceae. In: MARTINELLI, G. et al. (Orgs.) Livro Vermelho da Flora Endêmica do Estado do Rio de Janeiro. **Jardim Botânico do Rio de Janeiro**, SEA – Secretaria de Estado do Ambiente, 2018, p. 120-123.

RICE, B. A. Reassessing commensal-enabled carnivory in *Proboscidea* and *Ibicella*? **Carniv. Plants Newsl**, v. 37, p. 15-29, 2008.

ROESER, K. R. Die nadel der schwarzkiefer-massenprodukt und kunstwerk der natur. **Mikrokosmos**. v. 61, p. 33-36, 1972.

SANTOS, V. O. et al. Diversidade e distribuição dos tricomas tectores foliares em Acanthaceae Juss. do Parque Natural Municipal do Curió, Paracambi. RJ. In: FRAGA, Marcelo Elias. (Org.) **Parque do Curió**. Seropédica: Missão Asa Editorial, 2020, p. 187-199.

- SARTIN R. D. et al. Flora do Bioma Cerrado: Abordagem de estudos da família Acanthaceae Juss: Espécies Ornamentais no Brasil. **Fronteiras**, v. 3, n. 2, p. 164-179, 2014.
- SCOTLAND, R. W.; VOLLENSEN, K. Classification of Acanthaceae. **Kew Bulletin**, v. 55, p. 513-589, 2000.
- STEVENS, P. F. (2001 onwards). **Angiosperm Phylogeny Website**. Version 14, july 2017.
- STRITTMATTER, C. G. D. Nueva técnica de diafanización. **Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica**, v. 15, p. 126-129, 1973.
- TABARELLI, M. et al. Desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade na Mata Atlântica brasileira. **Megadiversidade**, v. 1, p. 132-138, 2005.
- TOZIN, L. R. S.; SILVA, S. C. M.; RODRIGUES, T. M. Non-glandular trichomes in Lamiales and Verbenaceae species: morphological and histochemical features indicate more than physical protection. **New Zealand Journal of Botany**, v. 54, n. 4, p. 446-457, 2016.
- WENK, R. C.; DANIEL, T. F. Molecular Phylogeny of Nelsonioideae (Acanthaceae) and Phylogeography of Elytraria. **Proceedings of the California Academy of Sciences**, v. 60, n. 5, p. 53-68, 2009.

Estudo da fauna acarológica no Parque Natural Municipal do Curió, Paracambi, RJ: visão ecológica e sanitária

Jordana de Barros Batista; Izabela Mesquita Araújo; Olívia Zen Gianfrancisco; Isadora dos Santos Dias; Gilliard Ferreira; Ellen Meireles Brandão; Ana Clara Rodrigues Felix da Silva; Walter Flausino; Cláudia Bezerra da Silva; Bruna de Azevedo Baêta; Matheus Dias Cordeiro.

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Resumo

O presente estudo descreve o primeiro levantamento da fauna acarológica associada a pequenos mamíferos silvestres e à fase de vida livre de carrapatos no Parque Natural Municipal do Curió (PNM Curió), Paracambi, RJ. A pesquisa teve como objetivo caracterizar a diversidade de carrapatos e avaliar seu papel como bioindicadores ambientais e potenciais vetores de zoonoses. Foram realizadas coletas em seis trilhas do PNM Curió entre março e junho de 2023, utilizando a técnica de arraste com flanela para capturar carrapatos em vida livre e armadilhas Sherman para captura de pequenos mamíferos. Ao todo, foram coletados 107 carrapatos em fase de vida livre e nove associados a hospedeiros, identificados principalmente como pertencentes aos gêneros *Amblyomma* e *Ixodes*. Entre os mamíferos capturados ($n = 12$), destacaram-se marsupiais das espécies *Didelphis aurita*, *Philander quica* e *Metachirus myosurus*. A maior ocorrência de carrapatos foi registrada em áreas com sinais de antropização, indicando uma correlação entre alteração ambiental e aumento da densidade de ectoparasitos. Os achados ressaltam a relevância dos carrapatos como bioindicadores e reforçam a necessidade de vigilância contínua em unidades de conservação inseridas em contextos urbanos. O PNM Curió se configura como uma importante interface entre fauna silvestre, animais domésticos e seres humanos, com implicações diretas para a abordagem de Saúde Única.

Palavras-chave: Carrapatos. Mamíferos Silvestres. Mata Atlântica. Zoonoses. Bioindicadores.

Introdução

O Parque Natural Municipal do Curió (PNM Curió), localizado em Paracambi, no estado do Rio de Janeiro, ocupa 913,96 hectares de remanescentes florestais da Mata Atlântica. Criado em 2002 e administrado pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMADES), o parque conecta importantes áreas protegidas, como a Serra das Araras e a Reserva Biológica do Tinguá, e contribui para a conservação da biodiversidade e dos recursos hídricos da Bacia do Guandu (Fraga, 2020; HVNA, 2020).

Apesar de sua importância ecológica e da oferta de trilhas para atividades de educação ambiental, pesquisa e ecoturismo, o PNM Curió enfrenta sérios desafios. A unidade apresenta baixa infraestrutura para fiscalização, descarte irregular de resíduos, presença de animais domésticos errantes e práticas ilegais, como caça e uso de motos em trilhas, além de impactos significativos em sua zona de amortecimento, como ocupação irregular, queimadas e poluição hídrica (HVNA, 2020).

Nesse contexto, o monitoramento ambiental com foco em parasitos e seus hospedeiros torna-se uma ferramenta essencial para avaliar a qualidade ecológica da área. Os carrapatos (Acari: Ixodida), além de ectoparasitos hematófagos, são considerados excelentes bioindicadores por sua sensibilidade às alterações ambientais e por seu papel como vetores de agentes etiológicos de diversas zoonoses (Triplehorn; Johnson, 2011; Oliveira *et al.*, 2023; Campanelli, 2022). Sua ocorrência reflete a dinâmica da fauna local e os impactos da fragmentação florestal (Pinto *et al.*, 2006; Santos, 2023).

Marsupiais e roedores, comuns no bioma Mata Atlântica, atuam como hospedeiros e reservatórios naturais de patógenos como *Rickettsia* spp. (causadora da febre maculosa brasileira), que podem ser transmitidos ao ser humano, por meio da picada de carrapatos vetores, durante atividades em áreas naturais (Szabó *et al.*, 2013; Santos *et al.*, 2018; Caixeta, 2020). A presença de trilhas e a crescente visitação no PNM Curió aumentam a chance de exposição humana a esses vetores, o que reforça a importância da vigilância ativa (Oliveira, 2019; CDC, 2018).

Dessa forma, o objetivo do presente estudo foi contribuir para o conhecimento da fauna acarológica do PNM Curió, fornecendo subsídios para o biomonitoramento ambiental da unidade, bem como alertar para os riscos sanitários decorrentes do contato entre visitantes, fauna silvestre e carrapatos vetores em áreas de conservação.

Materiais e métodos

Aspectos éticos

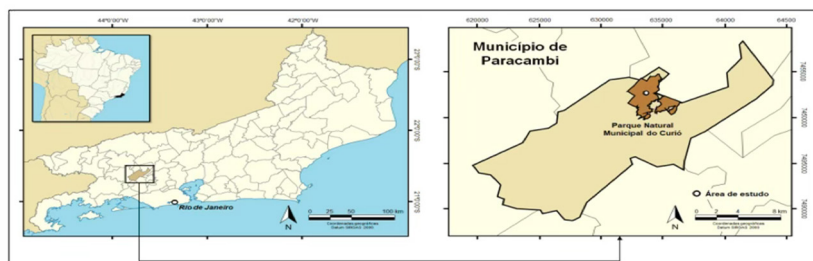
O presente estudo foi conduzido em conformidade com as normas éticas e legais vigentes, estando aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais do Instituto de Veterinária da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (CEUA-IV/UFRRJ), sob o parecer nº 5080290922. A coleta e o manejo de animais silvestres foram autorizados pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), por meio do Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (SISBIO), sob o número de licença 82107-2.

Áreas de estudo

O presente estudo foi realizado no PNM Curió, localizado no município de Paracambi, estado do Rio de Janeiro, Brasil (Figura 1).

Figura 1

Mapa cartográfico ilustrando a localização da área de estudo, a partir do mapa brasileiro, estado do Rio de Janeiro e ampliando para o município, onde se encontra o Parque Natural Municipal do Curió de Paracambi, em Paracambi.



Fonte: (Fraga, 2020).

Durante a realização da pesquisa foram percorridas seis trilhas pertencentes ao PNM Curió: Trilha do Jequitibá Rosa, Trilha do Caminho dos Escravos, Trilha do Aqueduto, Trilha do Carreiro, Trilha da Cachoeira dos Namorados e Trilha Taquarais (Figura 2).

Figura 2

Imagem de satélite com a localização das trilhas do Parque Natural Municipal Curió de Paracambi, através de coordenadas de Sistema de Posicionamento Global (GPS). As linhas coloridas representam o percurso das trilhas e os balões azuis pontuam cada uma das trilhas.



Fonte: Google Earth.

As atividades foram conduzidas em duas etapas principais: a primeira consistiu na coleta de carrapatos em fase de vida livre no ambiente florestal, e a segunda, na coleta de ectoparasitos em fase parasitária presentes em pequenos mamíferos silvestres capturados nas imediações das trilhas.

Captura de carrapatos em fase de vida livre

A coleta de carrapatos em fase de vida livre no PNM Curió ocorreu durante os meses de março e maio de 2023. Para isso, empregou-se a técnica de arraste com flanela (também denominada bandeiramento), conforme descrito por Dantas-Torres *et al.* (2013), que consiste na utilização de um pano de flanela branca (1,50 × 0,80 m) fixado a um cabo de madeira (0,85 m de comprimento), o qual é arrastado sobre a vegetação rasteira e a serrapilheira ao longo das trilhas previamente selecionadas.

A cada intervalo regular (aproximadamente a cada 20 passos do pesquisador), a superfície da flanela era inspecionada para a detecção e remoção de carrapatos aderidos. Em cada expedição realizada, foram aplicados nove conjuntos de arraste, considerados como unidade de amostragem. Foram utilizados, ao todo, 60 conjuntos de arraste, correspondendo a um esforço amostral total de 12 horas, considerando o tempo médio de três horas por expedição.

Adicionalmente, carrapatos também foram coletados por meio de inspeção visual do próprio corpo dos pesquisadores, com o objetivo de capturar espécimes que eventualmente tivessem aderido às vestimentas ou a outros equipamentos de campo.

Captura de pequenos mamíferos silvestres

A captura de pequenos mamíferos silvestres foi realizada durante o mês de junho de 2023, por meio da utilização de 30 armadilhas do tipo *Sherman*, com dimensões mínimas de 25 × 8 × 9 cm. As armadilhas foram instaladas no interior da floresta, nas proximidades das trilhas existentes na unidade de conservação, com distribuição alternada ao longo do trajeto: uma do lado direito

da trilha, a seguinte do lado esquerdo, e assim sucessivamente.

O espaçamento médio entre os pontos de instalação variou de 2 a 10 metros, conforme as características da vegetação e da topografia local.

Para facilitar a localização das armadilhas ao longo das campanhas, cada ponto foi sinalizado com fita zebra e georreferenciado por meio do aplicativo Wikiloc®, com registro fotográfico das posições. As campanhas de captura foram planejadas para ocorrer em períodos com baixa probabilidade de precipitação, de modo a minimizar os impactos das condições climáticas sobre o esforço amostral e o bem-estar dos animais.

Para atrair os animais às armadilhas, foi utilizada uma isca atrativa composta por alimentos de elevado potencial olfativo e valor nutricional. A formulação incluiu pasta de amendoim ou paçoca, banana-d'água madura, sardinha enlatada (drenada e conservada em óleo) e farinha de aveia, esta última empregada para conferir consistência e auxiliar no controle da umidade. Os ingredientes foram homogeneizados até a obtenção de uma massa uniforme, posteriormente fracionada em porções de aproximadamente 20 g, que foram acondicionadas no interior das armadilhas.

A campanha de captura foi realizada em uma única expedição, com duração de cinco dias consecutivos. As armadilhas foram instaladas no final da tarde do primeiro dia e permaneceram ativas por quatro noites consecutivas. As inspeções ocorreram nas primeiras horas da manhã dos dias subsequentes, sendo as armadilhas desinstaladas ao final do quinto dia.

Foram utilizadas 30 armadilhas *Sherman* ao longo da expedição, totalizando um esforço amostral de 120 armadilhas-noite. A atividade de instalação das armadilhas demandou, em média, 2 h 30 min, enquanto as vistorias diárias apresentaram duração média de 3 h cada. Dessa forma, o esforço total dedicado à atividade de captura de pequenos mamíferos foi de aproximadamente 14 h 30 min ao longo de toda a campanha.

Durante as inspeções diárias, as iscas eram renovadas e o posicionamento das armadilhas verificado. Em casos de captura, os animais eram removidos com o auxílio de um saco de contenção em algodão fenestrado, permitindo o isolamento seguro do indivíduo para posterior manipulação (Figura 3).

A contenção física era realizada imediatamente após a retirada do animal, utilizando luvas de procedimento ou de raspa de couro, de modo a garantir a segurança do responsável pelo manejo. Para pequenos mamíferos, após o isolamento no saco de contenção, foi realizada a contenção química, mediante administração intramuscular de cetamina na dose de 22 mg/kg, utilizando seringa com agulha 26G (0,45 × 13 mm), conforme as recomendações de Mayer e Mans (2017). Em indivíduos de maior porte, optou-se exclusivamente pela contenção física, sem necessidade de sedação.

Após a contenção, os animais foram submetidos à inspeção morfológica, com identificação preliminar baseada em características fenotípicas e sexuais. Durante essa inspeção, os carrapatos aderidos ao tegumento foram cuidadosamente coletados para posterior análise.

Figura 3

Mosaico com registros fotográficos representando as espécies de carrapatos coletadas dos mamíferos silvestres, fase parasitária, durante a pesquisa. A) *Amblyomma* sp., visão dorsal, larva; B) *Ixodes loricatus*, visão dorsal, adulto fêmea; C) *Ixodes* sp., visão dorsal, larva; D) *Ixodes* sp.; pool.



Fonte: Elaborada para fins de pesquisa.

Após o manejo, os animais permaneceram em observação até a completa recuperação anestésica, sendo monitorados quanto aos reflexos, nível de consciência e coordenação motora. Uma vez recuperados, os indivíduos foram liberados no mesmo ponto georreferenciado onde foram capturados.

Identificação taxonômica de carrapatos

Os carrapatos visualizados sobre os animais, materiais de campo ou no corpo da equipe foram coletados manualmente, utilizando fita crepe ou pinça entomológica, conforme a situação. Após a coleta, os ectoparasitos foram acondicionados em microtubos de 2 mL, devidamente numerados, contendo álcool isopropílico, e posteriormente encaminhados ao laboratório.

A identificação taxonômica dos espécimes foi realizada com o auxílio de lupa estereomicroscópica (Nikon, modelo Type 104). A identificação seguiu as chaves dicotômicas propostas por Dantas-Torres *et al.* (2019), permitindo a determinação até o nível de espécie, sempre que possível.

Resultados

Identificação de pequenos mamíferos silvestres

Foram capturados doze indivíduos de mamíferos silvestres, sendo onze marsupiais e um roedor (Ordem Rodentia). Entre os marsupiais, foram registradas cinco cuícas — quatro machos da espécie *Philander quica* e uma fêmea da espécie *Metachirus myosurus* — e seis gambás da espécie *Didelphis aurita*, igualmente distribuídos entre machos ($n = 3$) e fêmeas ($n = 3$).

Carrapatos em pequenos mamíferos silvestres

Foram obtidos nove carrapatos parasitando os mamíferos silvestres. Dentre esses, quatro exemplares adultos fêmeas da espécie *Ixodes loricatus* foram encontrados parasitando *P. quica* (2/4) e *D. aurita* (2/6). Os cinco exemplares restantes encontravam-se no estágio larval (Figura 3), sendo quatro pertencentes ao gênero *Amblyomma* e um ao gênero *Ixodes*, todos parasitando *P. quica*.

Carrapatos em fase de vida livre

Ao todo, foram coletados 107 carrapatos em fase de vida livre. Desses, aproximadamente 11% (12/107) encontravam-se no estágio adulto, enquanto a maioria (95/107) correspondia a formas imaturas. Em relação à identificação taxonômica, a maior parte dos espécimes pertencia ao gênero *Amblyomma*, seguido por *Ixodes*, com predomínio de formas imaturas em ambos os gêneros (Tabela 1).

Discussão

O presente estudo representa o primeiro levantamento documentado da fauna ixodológica associada a pequenos mamíferos silvestres e a carrapatos de vida livre em trilhas do PNM Curió, em Paracambi, RJ. Até o momento, não há registros na literatura de publicações ou projetos científicos voltados especificamente para a fauna de pequenos mamíferos silvestres nessa Unidade de Conservação, o que evidencia o caráter inédito e a relevância da pesquisa.

Durante as coletas realizadas no PNM Curió, foram identificadas oito espécies de carrapatos, sendo a maioria pertencente ao gênero *Amblyomma*. Destaca-se que a maior concentração de carrapatos foi registrada em áreas com sinais evidentes de antropização, como trilhas próximas a zonas de ocupação urbana e locais com presença de animais domésticos, conforme também observado por Santos *et al.* (2018).

A predominância de formas imaturas nas amostras pode estar relacionada à alta densidade de pequenos mamíferos, que atuam como hospedeiros preferenciais dessas fases do ciclo biológico dos carrapatos (Muller *et al.*, 2005).

Tabela 1

Relação de carrapatos em fase de vida livre capturados ao longo das expedições realizadas nas Unidades de Conservação em estudo durante o ano de 2023.

Espécie	Estágio/Sexo	Local/Trilha	Nº de carrapatos	Mês
<i>Amblyomma sculptum</i>	N	PNM Curió/E	3	Março
<i>Amblyomma sculptum</i>	M	PNM Curió/E	2	Março
<i>Amblyomma sculptum</i>	N	PNM Curió/JR	15	Março
<i>Amblyomma sculptum</i>	F	PNM Curió/JR	3	Março
<i>Amblyomma sculptum</i>	M	PNM Curió/JR	5	Março
<i>Amblyomma calcaratum</i>	N	PNM Curió/JR	1	Março
<i>Amblyomma brasiliense</i>	N	PNM Curió/JR	1	Março
<i>Amblyomma sp.</i>	PL	PNM Curió/JR	18	Março
<i>Amblyomma sp.</i>	PL	PNM Curió/JR	6	Março
<i>Amblyomma sculptum</i>	N	PNM Curió/CA	1	Maio
<i>Amblyomma sculptum</i>	F	PNM Curió/CA	1	Maio
<i>Amblyomma sp.</i>	L	PNM Curió/CA	7	Maio
<i>Amblyomma coelebs</i>	N	PNM Curió/CA	4	Maio
<i>Ixodes sp.</i>	L	PNM Curió/CA	37	Maio
<i>Amblyomma brasiliense</i>	N	PNM Curió/CN	1	Maio
<i>Amblyomma sculptum</i>	N	PNM Curió/CN	1	Maio
<i>Amblyomma sculptum</i>	F	PNM Curió/CN	1	Maio

Legenda: F = fêmea; M = macho; N = ninfa; L = larva; PL = pool de larvas. E = Trilha do Caminho dos Escravos; JR = Trilha do Jequitibá Rosa; CA = Trilha do Carreiro; CN = Trilha da Cachoeira dos Namorados; PNM Curió = Parque Natural Municipal do Curió de Paracambi.

Fonte: Elaborada para fins de pesquisa.

No que se refere aos mamíferos silvestres, foram capturadas apenas quatro espécies distintas, majoritariamente da ordem Marsupialia, como *D. aurita*, *P. quica* e *M. myosurus*. Essa baixa diversidade registrada pode estar relacionada às limitações do esforço amostral, às características ambientais locais ou à interferência antrópica na estrutura da comunidade, fatores frequentemente

associados à simplificação da fauna em fragmentos florestais urbanos. Ainda assim, a presença desses hospedeiros reforça a importância da área como ponto de interface entre fauna silvestre, vetores e possíveis agentes patogênicos, com implicações diretas para a abordagem de Saúde Única (Labruna, 2001).

O município de Paracambi, onde se insere o PNM Curió, apresenta características típicas da Baixada Fluminense, como relevo suavemente ondulado, clima tropical úmido e baixa altitude (Dantas *et al.*, 2005; Cronemberger *et al.*, 2011; Mendonça, 2020). Essas condições ambientais favorecem a proliferação de carrapatos, conforme amplamente descrito na literatura para regiões com temperaturas elevadas, elevada umidade e cobertura vegetal densa (Labruna, 2001; Mendonça, 2020).

Por fim, os dados obtidos apontam para relações consistentes entre o grau de conservação das trilhas do PNM Curió, a diversidade de mamíferos e a presença de carrapatos. Ambientes com maior preservação florestal apresentaram menor densidade de carrapatos, enquanto áreas mais antropizadas revelaram maior número de ectoparasitos, sugerindo que o nível de alteração ambiental impacta diretamente a dinâmica ecológica desses vetores (Santos *et al.*, 2018). Tais evidências reforçam o potencial dos carrapatos como bioindicadores ambientais e destacam a necessidade de ações de monitoramento contínuo voltadas à conservação e à saúde ambiental em Unidades de Conservação (Dantas-Torres *et al.*, 2013).

Além disso, o registro de espécies como *Amblyomma sculptum* e *Ixodes loricatus* reforça a importância dessas áreas naturais no contexto das zoonoses, uma vez que tais carrapatos estão implicados na transmissão de patógenos relevantes à saúde pública, como *Rickettsia rickettsii*, bactéria causadora da febre maculosa brasileira, e *Borrelia burgdorferi* *sensu lato*, respectivamente (Labruna *et al.*, 2011; Oliveira, 2019; Oliveira *et al.*, 2023). A circulação desses agentes em fragmentos florestais próximos a áreas urbanizadas, associada à presença de hospedeiros sinantrópicos e à intensa atividade humana, configura um cenário propício para a emergência de doenças infecciosas de origem silvestre, incluindo zoonoses (Labruna, 2001). Nesse contexto, reforça-se a necessidade de vigilância ambiental, educação em saúde e integração entre profissionais das áreas médica, veterinária e ambiental, conforme preconiza a abordagem de Saúde Única.

Conclusão

O presente estudo contribui de forma inédita para o conhecimento ecológico e sanitário do PNM Curió, no qual as coletas revelaram uma expressiva quantidade e diversidade de carrapatos, incluindo espécies de relevância para a saúde pública, como *Amblyomma sculptum* e *Ixodes loricatus*.

A ocorrência desses ectoparasitos, aliada à presença de mamíferos silvestres como *D. aurita* e *P. quica* em um ambiente florestal inserido em contexto urbano, ressalta a importância do PNM Curió como zona de interface entre fauna silvestre, animais domésticos e seres humanos. A associação entre áreas mais antropizadas e a presença de carrapatos da espécie *A. sculptum* também indica a influência do grau de conservação ambiental na dinâmica dos vetores, fortalecendo o papel dos carrapatos como potenciais bioindicadores ambientais.

Nesse cenário, a pesquisa reafirma a relevância do monitoramento contínuo em Unidades de Conservação urbanas, não apenas para fins de conservação da biodiversidade, mas também como estratégia preventiva frente à emergência de zoonoses. A integração de dados ecológicos e sanitários, como os aqui apresentados, é essencial para subsidiar políticas públicas baseadas na abordagem de Saúde Única, promovendo estratégias conjuntas entre os setores ambiental, veterinário e humano.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ) pelo apoio financeiro concedido (Edital FAPERJ E-26/201.345/2022 – processo nº 272507).

Referências

CAIXETA, Bruno Tolentino. **Investigação da presença de Rickettsia em diferentes espécies de carrapatos infestando gambás (Didelphis albiventris) e capivaras (Hydrochoerus hydrochaeris) do Parque do Sabiá, Uberlândia, MG.** 2020. 62 f. Dissertação (Mestrado em Imunologia e Parasitologia Aplicadas) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2020. DOI: <http://doi.org/10.14393/ufu.di.2020.832>.

CAMPANELLI, Erick Dias. **A relação saúde pública - meio ambiente e biomonitoramento como ferramenta para avaliação, promoção e conservação da saúde ambiental.** 2022. 76 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Pública e Meio Ambiente) – Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2022.

CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION (CDC). Vital Signs: Trends in Reported Vectorborne Disease Cases — United States and Territories, 2004–2016. **MMWR – Morbidity and Mortality Weekly Report**, v. 67, n. 17, p. 496–501, 2018. Disponível em: <<https://www.cdc.gov/mmwr/volumes/67/wr/mm6717e1.htm>>. Acesso em: 30 dez. 2022.

CRONEMBERGER, A. M. L. *et al.* **Atlas digital da Região Serrana do Estado do Rio de Janeiro: recursos hídricos.** Rio de Janeiro: DRM-RJ, 2011.

DANTAS, M. E. *et al.* Zoneamento geoambiental da área do projeto Nova Dutra, região metropolitana do Rio de Janeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, 14, 2005. **Anais [...]**. 2005.

DANTAS-TORRES, F. *et al.* Efficiency of flagging and dragging for tick collection. **Experimental and Applied Acarology**, v. 61, n. 1, p. 119–127, 2013.

DANTAS-TORRES, F.; MARTINS, T. F.; MUÑOZ-LEAL, S.; ONOFRIO, V. C.; BARROS-BATTESTI, D. M. Ticks (*Ixodida: Argasidae, Ixodidae*) of Brazil: updated species checklist and taxonomic keys. **Ticks and Tick-borne Diseases**, v. 10, n. 6, p. 101252, 2019. DOI: 10.1016/j.ttbdis.2019.06.012.

FRAGA, Marcelo Elias (org.). **Parque do Curió**. 1. ed. Seropédica, RJ: Missão Asa Editorial, 2020. ISBN 978-65-00-12896-3.

HVNA (org.) **Plano de manejo do Parque Natural Municipal Curió de Paracambi**. Paracambi: HVNA Design, Projetos e Consultoria Ltda, 2020.

LABRUNA, M. B. Carrapatos em animais silvestres e o potencial de transmissão de patógenos para humanos no Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 10, n. 2, p. 123-127, 2001.

MAYER, J.; MANS, C. Rodents: chemical restraint/anesthetic agents used in rodents. In: CARPENTER, James W. **Exotic animal formulary**. 5. ed. Manhattan: Elsevier, 2017. p. 672.

MENDONÇA, A. A. **Caracterização da fauna ixodológica em áreas de Mata Atlântica no estado do Rio de Janeiro**. 2020. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2020.

MULLER, G.; BRUM, J. G. W.; LANGONE, P. Q.; BARROS, S. L. B. Biologia e ecologia dos carrapatos do gênero *Ixodes*. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 14, n. 3, p. 71-76, 2005.

OLIVEIRA, A.P. Diagnóstico Molecular de Bioagentes em Carrapatos, Oriundos de Fragmentos do Bioma Mata Atlântica, Brasil. 59 f. **Tese** (Doutorado) – Curso de Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2019. Disponível em: <https://tede.ufrrj.br/jspui/bitstream/jspui/5676/2/2019%20-%20Adilton%20Pacheco%20de%20Oliveira.pdf>. Acesso em: 30 jan. 2026.

OLIVEIRA, I. V.; FRANÇA, A. K. A.; MOTA, Y. T. R.; BRAGA, F. D. N.; LOPES, R. M. L.; SOARES, K. M. P.; BEZERRA, A. C. D. S. Ocorrência de patologias transmitidas por carrapatos: uma revisão. Ocorrência de patologias transmitidas por carrapatos: uma revisão. **Doenças infecciosas e parasitárias no contexto brasileiro: Volume IV**. Campina Grande: Amplla Editora, 2023. p. 112-119. DOI: 10.51859/amplla.dip3118-9. 2023.

OLIVEIRA, M. A. D., GOMES, C. F. F., PIRES, E. M., MARINHO, C. G. S., DELLA LUCIA,

T. M. C. Bioindicadores ambientais: insetos como um instrumento desta avaliação. **Revista Ceres**, v. 61, p. 800-807, 2014.

PINTO, L.P., BEDÊ, L., PAESE, A., FONSECA, M. PAGLIA, A. & LAMAS, I. Mata Atlântica Brasileira: os desafios para conservação da biodiversidade de um hotspot mundial. Pp. 91-118. In: C.F.D. Rocha, H.G. Bergallo, M.V. Sluys, & M.A.S. Alves (eds.). **Biologia da Conservação: essências São Carlos**, RiMa. 2006.

SANTOS, E.B. **Impactos dos usos rural e urbano em fragmentos de Mata Atlântica**. 2023. 99 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2023.

SANTOS, F. C.; ANDRADE, J. R.; SILVA, A. B.; SOUZA, L. R. Infestação por carrapatos em fragmentos de Mata Atlântica no sul da Bahia e sua correlação com fatores ambientais. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 27, n. 1, p. 85-94, 2018.

SANTOS, Í. G. D., OLIVEIRA MENDES, T. A., SILVA, G. A. B., REIS, A. M. S., MONTEIRO-VITORELLO, C. B., SCHAKER, P. D. C., JORGE, E. C. *Didelphis albiventris*: an overview of unprecedented transcriptome sequencing of the white-eared opossum. **BMC Genomics**, v. 20, n. 1, p. 866, 2019.

SZABÓ, M. P., PINTER, A., LABRUNA, M. B. Ecology, biology and distribution of spotted-fever tick vectors in Brazil. **Frontiers in Cellular and Infection Microbiology**, v. 3, p. 27, 2013.

TRIPLEHORN, C. A.; JOHNSON, N. F. **Borror and DeLong's introduction to the study of insects**. 7. ed. Belmont, CA: Cengage Learning, 2011.

Helmintos parasitos em pequenos mamíferos silvestres da Mata Atlântica: biodiversidade, ecologia e implicações para a saúde única e conservação

Simões, R. O.^{1*}, Dias, A. J. R.¹, Ferreira, B. O. T.¹, De Pinho, F. L.¹, Lemes, D. S.¹ Maldonado Júnior, A.²

1 Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Rio de Janeiro, Brasil. Km 07, Zona Rural, BR-465, 23890-000, Seropédica, RJ.

2 Laboratório de Biologia e Parasitologia de Mamíferos Silvestres Reservatórios, FIOCRUZ, Avenida Brasil 4365, 21040-900, Manginhos, RJ.

* e-mail: raquelsimoes@ufrj.br

Resumo

Este capítulo visa explorar a relevância dos helmintos parasitos em pequenos mamíferos silvestres da Mata Atlântica, um *hotspot* mundial de biodiversidade e endemismo. Serão discutidos os helmintos como componentes integrais dos ecossistemas, além da importância do estudo parasitológico como ferramenta fundamental para a compreensão de processos ecológicos e para a saúde da fauna silvestre, em consonância com a abordagem One Health. Será apresentado um panorama geral dos principais grupos de helmintos, oferecendo uma visão sintética e comparativa de nematódeos, cestódeos, trematódeos e acantocéfalos, com descrição de suas morfologias gerais, ciclos de vida e impactos sobre diferentes hospedeiros. Serão relatadas espécies de helmintos parasitos de pequenos mamíferos registradas na Mata Atlântica nos últimos anos, destacando padrões de ocorrência e distribuição. Serão abordadas interações parasito-hospedeiro observadas em ambientes da Mata Atlântica, com ênfase em pequenos mamíferos silvestres da região. Além disso, trabalhos de abordagem ecológica que avaliaram a influência de fatores ambientais na dinâmica de transmissão parasitária serão discutidos, especialmente aqueles que analisam os efeitos da fragmentação de *habitats* e da perda de conectividade florestal sobre a transmissão de helmintos em pequenos mamíferos. Por fim, as implicações para a saúde pública serão examinadas a partir do potencial zoonótico de determinados helmintos, destacando-se os riscos associados à interface entre fauna silvestre, animais domésticos e populações humanas, especialmente em contextos de ambientes fragmentados e antropizados.

Palavras-chave: Helmintologia. Parasitologia. Pequenos Mamíferos. Mata Atlântica. Zoonoses.

Introdução

Os helmintos e a Mata Atlântica

A Mata Atlântica é um dos biomas mais ricos em biodiversidade do planeta, caracterizado por altos níveis de endemismo e uma complexa rede de interações ecológicas (Pinheiro *et al.*, 2014; Cardoso *et al.*, 2018; 2020). A preservação de áreas, como o Parque Natural Municipal do Curió, no estado do Rio de Janeiro, é fundamental para a manutenção da fauna e da flora local, servindo como um valioso cenário para estudos científicos que buscam compreender a dinâmica de ecossistemas urbanos e fragmentados. O Parque do Curió atua como um importante refúgio para a biodiversidade de mamíferos, abrigando remanescentes de floresta em diferentes fases de regeneração e numerosas bacias hidrográficas (Pinheiro *et al.*, 2014). Dentro desse intrincado entrelaçamento biológico, os helmintos emergem como componentes essenciais, embora frequentemente negligenciados (Freitas *et al.*, 2022). Esses organismos desempenham um papel crucial na regulação de populações de hospedeiros, na estrutura das cadeias alimentares e na manutenção do equilíbrio ecológico (Marcogliese, 2004). Compreender sua ecologia e diversidade é, portanto, indispensável para uma visão completa da saúde dos ecossistemas.

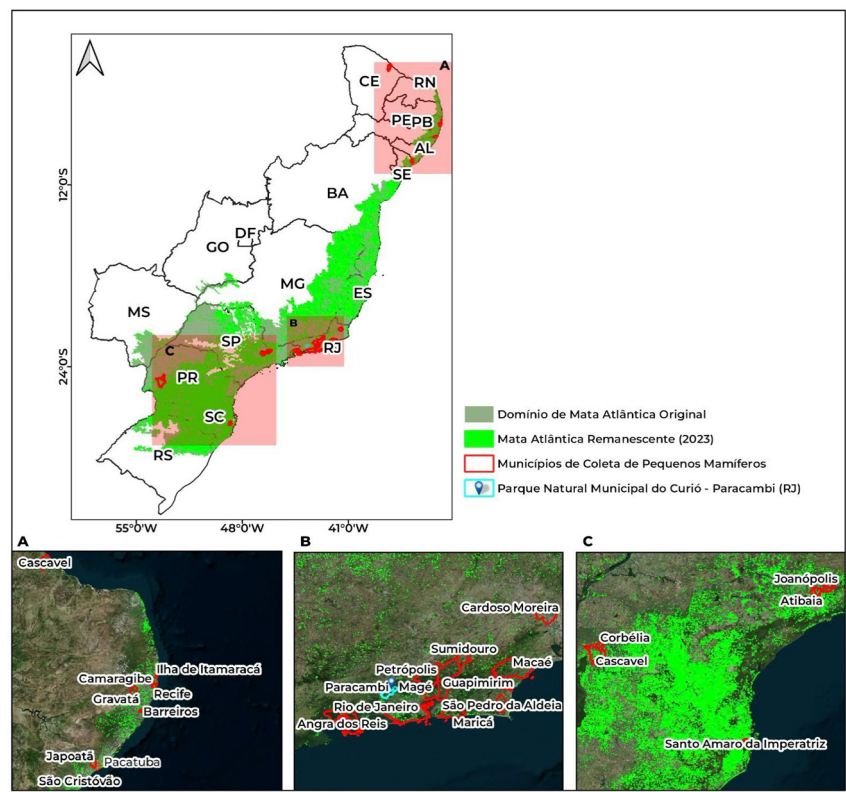
Estudos acerca da helmintofauna dos mamíferos silvestres, em particular, alinham-se diretamente com a abordagem da Saúde Única (One Health), que reconhece a interconexão entre a saúde humana, a saúde animal e a saúde ambiental (Wells *et al.*, 2018). A partir dessas informações, não apenas expandimos nosso conhecimento sobre a ecologia dos parasitos, mas também utilizamos esses organismos como indicadores da saúde da vida silvestre e do ambiente (Daszak, Cunningham; Hyatt, 2000). Pesquisas com esse viés foram realizadas em áreas de conservação e fragmentos da Mata Atlântica ao redor do Parque do Curió (Paracambi – RJ), como demonstrado na Figura 1(B). A proximidade de áreas de conservação com residências e animais domésticos, como observado no Parque, cria uma interface onde a transmissão de agentes infecciosos pode ocorrer, levantando preocupações significativas para a saúde

de pública. A análise detalhada das metacomunidades de helmintos, suas interações com hospedeiros e os fatores ambientais que influenciam sua transmissão oferece uma ferramenta poderosa para prever e mitigar a emergência de zoonoses, reforçando a importância de uma abordagem integrada para a conservação e a saúde (Murray *et al.*, 2015).

Este capítulo tem como objetivo abordar algumas interações parasito-hospedeiro na Mata Atlântica, utilizando estudos já realizados com pequenos mamíferos silvestres e seus helmintos. O capítulo também abordará fatores ambientais que influenciam a dinâmica de transmissão dos parasitos. Serão analisados os efeitos da fragmentação de habitats e da perda de conectividade sobre a transmissão de helmintos em pequenos mamíferos e suas implicações para a saúde pública, com foco nos riscos associados à interface entre a fauna silvestre, o ser humano e os helmintos.

Figura 1

Áreas de coletas na Mata Atlântica em estudos recentes da helmintofauna de pequenos mamíferos. (A) Municípios de coleta no Nordeste do Brasil. (B) Rio de Janeiro, com destaque para o Parque do Curió. (C) Áreas de amostragem em São Paulo e no Sul.



Fonte: Elaborado para fins da pesquisa por Pfister M.L.L.

Panorama dos grupos de helmintos de roedores e marsupiais da Mata Atlântica

O conhecimento da biodiversidade de helmintos e das metacomunidades parasitárias em animais silvestres é de grande relevância para a saúde pública,

visto que alguns parasitos têm o potencial de causar infecções em humanos e animais domésticos (Freitas *et al.*, 2022). Estudos recentes acerca da helmintofauna de pequenos mamíferos na Mata Atlântica apontam que infecções por espécies de nematódeos ocorrem com maior frequência, além de apresentarem maior riqueza de espécies (Simões *et al.*, 2011; Cardoso *et al.*, 2018; Lucio *et al.*, 2021). Essa maior diversidade, quando comparada às espécies de cestódeos, trematódeos e acantocéfalos, está bem representada na Tabela 1.

Tabela 1

Levantamento de espécies de helmintos descritas recentemente em pequenos mamíferos na Mata Atlântica Brasileira.

	Hospedeiro	Sítio de Infecção	Estado	Autor
NEMATODA				
<i>Allipstrongylus itatiaiaensis</i>	<i>Delomys dorsalis</i>	ID	Rio de Janeiro	Cardoso <i>et al.</i> , 2018; Lemes <i>et al.</i> , 2024
<i>Ancylostoma</i> sp.	<i>Marmosops incanus</i> <i>Marmosa demerarae</i> <i>Didelphis albiventris</i>	ID	Sergipe	Neto <i>et al.</i> , 2022
<i>Angiostrongylus</i> spp.	<i>Rattus norvegicus</i> <i>Akodon montensis</i> <i>Akodon cursor</i> <i>Didelphis aurita</i> <i>Didelphis albiventris</i>	Artéria pulmonar	Pernambuco Paraná, Santa Catarina Rio de Janeiro, Rio Grande do Sul	Santana Lima <i>et al.</i> , 2021; Benatti <i>et al.</i> , 2021; Boullosa <i>et al.</i> , 2020; Barbosa <i>et al.</i> , 2025 Simões <i>et al.</i> , 2011
<i>Ascaris</i> sp.	<i>Didelphis albiventris</i>	ID	Sergipe	Neto <i>et al.</i> , 2022
<i>Aspiculuris</i> spp.	<i>Rattus rattus</i> <i>Didelphis albiventris</i> <i>Akodon montensis</i>	TGI ID Ceco	Pernambuco Sergipe Paraná	Santana Lima <i>et al.</i> , 2021 Benatti <i>et al.</i> , 2021 Neto <i>et al.</i> , 2022
<i>Aspidodera raillieti</i>	<i>Didelphis aurita</i> <i>Marmosa paraguayana</i> <i>Philander quica</i>	IG	Rio de Janeiro	Gentile <i>et al.</i> , 2022 Cardoso <i>et al.</i> , 2020
<i>Aspidodera tentaculata</i>	<i>Didelphis aurita</i> <i>Philander opossum</i> <i>Akodon cursor</i>	IG	Rio de Janeiro	Gomes <i>et al.</i> , 2003
<i>Avellaria</i> sp.	<i>Oligoryzomys nigripes</i>	ID	Rio de Janeiro	Simões <i>et al.</i> , 2010

<i>Capillaria</i> sp.	<i>Marmosops incanus</i> <i>Marmosa demerarae</i> <i>Didelphis albiventris</i>	ID	Sergipe	Neto <i>et al.</i> , 2022
<i>Cruzia tentaculata</i>	<i>Didelphis aurita</i> <i>Philander opossum</i> <i>Akodon cursor</i> <i>Philander quica</i>	IG ID	Rio de Janeiro	Gomes <i>et al.</i> , 2003; Cardoso <i>et al.</i> , 2020
<i>Globocephalus marsupialis</i>	<i>Didelphis aurita</i> <i>Marmosa paraguayana</i>	ID	Rio de Janeiro	Gentile <i>et al.</i> , 2022
<i>Gongylonemoides marsupialis</i>	<i>Didelphis aurita</i> <i>Philander opossum</i> <i>Akodon cursor</i>	Esôfago	Rio de Janeiro	Gomes <i>et al.</i> , 2003
<i>Guerrerostrongylus zetta</i>	<i>Olyzormys flavescens</i> <i>Oligoryzomys nigripes</i> <i>Akodon cursor</i> <i>Euryoryzomys russatus</i> <i>Akodon montensis</i>	ID	Rio de Janeiro Santa Catarina	Cardoso <i>et al.</i> , 2018; Gentile <i>et al.</i> , 2022; Simões <i>et al.</i> , 2010; Boullosa <i>et al.</i> , 2020
<i>Hassalstrongylus epsilon</i>	<i>Akodon cursor</i> <i>Nectomys squamipes</i>	ID	Rio de Janeiro	Gomes <i>et al.</i> , 2003
<i>Hassalstrongylus zeta</i>	<i>Akodon cursor</i> <i>Oligoryzomys eliurus</i> <i>Olyzormys intermedius</i>	ID	Rio de Janeiro	Gomes <i>et al.</i> , 2003
<i>Heligomostrongylus</i> sp.	<i>Trinomys dimidiatus</i>	ID	Rio de Janeiro	Cardoso <i>et al.</i> , 2020
<i>Heterostrongylus heterostrongylus</i>	<i>Didelphis aurita</i> <i>Marmosa paraguayana</i>	Pulmão	Rio de Janeiro	Gentile <i>et al.</i> , 2022
<i>Litosomoides</i> sp.	<i>Oxymycterus quaestor</i>	CT	Pernambuco	Santana Lima <i>et al.</i> , 2021
<i>Litosomoides carinii</i>	<i>Nectomys squamipes</i>	CT	Rio de Janeiro	Gomes <i>et al.</i> , 2003
<i>Litosomoides chagasfilhoi</i>	<i>Akodon montensis</i> <i>Nectomys squamipes</i>	CA	Santa Catarina	Boullosa <i>et al.</i> , 2020 Muniz-Pereira <i>et al.</i> , 2016
<i>Litosomoides odillae</i>	<i>Oligoryzomys nigripes</i>	CT	Rio de Janeiro	Simões <i>et al.</i> , 2010
<i>Litosomoides silvai</i>	<i>Akodon cursor</i> <i>Akodon montensis</i>	CT	Rio de Janeiro	Simões <i>et al.</i> , 2010
<i>Nippostrongylus brasiliensis</i>	<i>Rattus rattus</i>	ID	Rio de Janeiro	Gentile <i>et al.</i> , 2022
<i>Physaloptera bispiculata</i>	<i>Nectomys squamipes</i> <i>Marmosa demerarae</i>	Estômago ID	Rio de Janeiro Sergipe	Gomes <i>et al.</i> , 2003; Neto <i>et al.</i> , 2022
<i>Protospirura numidica</i>	<i>Akodon cursor</i> <i>Akodon montensis</i> <i>Abrawayaomys ruschii</i> <i>Thaptomys nigrita</i>	Estômago	São Paulo Rio de Janeiro Paraná	Lucio <i>et al.</i> , 2025; Cardoso <i>et al.</i> , 2020; Simões <i>et al.</i> , 2010; Benatti <i>et al.</i> , 2021
<i>Pterygodermatites</i> sp.	<i>Thaptomys nigrita</i>	ID	Pernambuco	Santana Lima <i>et al.</i> , 2021

<i>Spirura guianensis</i>	<i>Didelphis aurita</i> <i>Akodon cursor</i> <i>Philander opossum</i>	Esôfago	Rio de Janeiro	Gomes <i>et al.</i> , 2003
<i>Stilestrongylus aculeata</i>	<i>Akodon montensis</i> <i>Akodon cursor</i> <i>Abrawayaomys ruschii</i> <i>Oligoryzomys nigripes</i> <i>Thaptomys nigrita</i> <i>Mus musculus</i>	ID	São Paulo Rio de Janeiro Paraná	Lucio <i>et al.</i> , 2025; Cardoso <i>et al.</i> , 2020; Simões <i>et al.</i> , 2010; Benatti <i>et al.</i> , 2021
<i>Stilestrongylus eta</i>	<i>Akodon cursor</i> <i>Akodon montensis</i> <i>Oligoryzomys nigripes</i> <i>Oligoryzomys eliurus</i>	ID	Rio de Janeiro Paraná	Simões <i>et al.</i> , 2010; Benatti <i>et al.</i> , 2021; Gomes <i>et al.</i> , 2003
<i>Stilestrongylus franciscanus</i>	<i>Oligoryzomys nigripes</i>	ID	Paraná	Benatti <i>et al.</i> , 2021
<i>Stilestrongylus freitasi</i>	<i>Akodon montensis</i>	ID	São Paulo	Lucio <i>et al.</i> , 2025
<i>Stilestrongylus graciellae</i>	<i>Akodon montensis</i>	ID	Paraná	Benatti <i>et al.</i> , 2021
<i>Stilestrongylus kaagruyporai</i>	<i>Euryoryzomys russatus</i>	ID	Paraná	Benatti <i>et al.</i> , 2021
<i>Stilestrongylus lanfradiae</i>	<i>Akodon montensis</i> <i>Akodon cursor</i> <i>Oligozormys flavescens</i> <i>Oligoryzomys nigripes</i>	ID	Rio de Janeiro São Paulo Santa Catarina	Simões <i>et al.</i> , 2010; Lucio <i>et al.</i> , 2025; Cardoso <i>et al.</i> , 2018; Boullosa <i>et al.</i> , 2020
<i>Stilestrongylus rolandoi</i>	<i>Euryoryzomys russatus</i>	ID	Santa Catarina	Boullosa <i>et al.</i> , 2020
<i>Strongyloides</i> spp.	<i>Marmosa demerarae</i> <i>Rattus rattus</i> <i>Rattus norvegicus</i> <i>Mus musculus</i> <i>Cerradomys subflavus</i>	ID	Sergipe Pernambuco	Neto <i>et al.</i> , 2022; Santana Lima <i>et al.</i> , 2021
<i>Syphacia alata</i>	<i>Akodon montensis</i>	Ceco	Paraná	Benatti <i>et al.</i> , 2021
<i>Syphacia carlitosi</i>	<i>Akodon montensis</i> <i>Akodon cursor</i>	Ceco	São Paulo Rio de Janeiro	Lucio <i>et al.</i> , 2025; Simões <i>et al.</i> , 2010
<i>Syphacia criceti</i>	<i>Thaptomys nigrita</i> <i>Mus musculus</i>	Ceco	Paraná	Benatti <i>et al.</i> , 2021
<i>Syphacia evaginata</i>	<i>Mus musculus</i>	Ceco	Paraná	Benatti <i>et al.</i> , 2021
<i>Syphacia kinsellai</i>	<i>Oligoryzomys nigripes</i>	Ceco	Rio de Janeiro	Simões <i>et al.</i> , 2010
<i>Syphacia muris</i>	<i>Rattus rattus</i>	IG	Rio de Janeiro	Gentile <i>et al.</i> , 2022
<i>Syphacia obvelata</i>	<i>Akodon cursor</i> <i>Rattus norvegicus</i>	IG ID	Rio de Janeiro Pernambuco	Gomes <i>et al.</i> , 2003; Santana Lima <i>et al.</i> , 2021

<i>Syphacia venteli</i>	<i>Nectomys squamipes</i>	IG	Rio de Janeiro	Gomes <i>et al.</i> , 2003
<i>Toxocara sp.</i>	<i>Didelphis albiventris</i>	ID	Sergipe	Neto <i>et al.</i> , 2022
<i>Travassostrongylus orloffii</i>	<i>Didelphis aurita</i> <i>Marmosa paraguayana</i>	TGI	Rio de Janeiro	Gentile <i>et al.</i> , 2022
<i>Trichofreitasia lenti</i>	<i>Akodon montensis</i> <i>Oligoryzomys nigripes</i>	ID	Rio de Janeiro São Paulo Santa Catarina	Simões <i>et al.</i> , 2010; Lucio <i>et al.</i> , 2025; Boullosa <i>et al.</i> , 2020
<i>Trichuris spp.</i>	<i>Akodon montensis</i> <i>Akodon cursor</i> <i>Marmosa paraguayana</i> <i>Trinomys dimidiatus</i> <i>Cerradomys subflavus</i> <i>Rattus norvegicus</i> <i>Thrichomys apereoides</i>	TGI	Rio de Janeiro Pernambuco	Simões <i>et al.</i> , 2010; Gentile <i>et al.</i> , 2022; Cardoso <i>et al.</i> , 2020; Santana Lima <i>et al.</i> , 2021
<i>Trichuris didelphis</i>	<i>Didelphis aurita</i> <i>Marmosa paraguayana</i>	IG	Rio de Janeiro	Gentile <i>et al.</i> , 2022
<i>Trichuris minuta</i>	<i>Didelphis aurita</i> <i>Marmosa paraguayana</i>	IG	Rio de Janeiro	Gentile <i>et al.</i> , 2022
<i>Trichuris navonae</i>	<i>Didelphis albiventris</i> <i>Marmosa demerarae</i> <i>Marmosops incanus</i> <i>Akodon montensis</i>	ID IG	Sergipe São Paulo Santa Catarina	Neto <i>et al.</i> , 2022; Lucio <i>et al.</i> , 2025; Boullosa <i>et al.</i> , 2020
<i>Turgida turgida</i>	<i>Didelphis aurita</i> <i>Philander opossum</i> <i>Philander quica</i>	Estômago	Rio de Janeiro	Gentile <i>et al.</i> , 2022; Gomes <i>et al.</i> , 2003; Cardoso <i>et al.</i> , 2020
<i>Vannaia hamata</i>	<i>Akodon cursor</i> <i>Philander opossum</i> <i>Didelphis aurita</i> <i>Marmosa paraguayana</i> <i>Monodelphis americana</i>	ID	Rio de Janeiro	Gomes <i>et al.</i> , 2003; Gentile <i>et al.</i> , 2022

CESTODA

<i>Hymenoleps nana</i>	<i>Didelphis albiventris</i> <i>Rattus norvegicus</i> <i>Cerradomys subflavus</i>	ID	Sergipe Pernambuco	Neto <i>et al.</i> , 2022; Santana Lima <i>et al.</i> , 2021
<i>Railletina sp.</i>	<i>Oligoryzomys nigripes</i>	ID	Rio de Janeiro	Simões <i>et al.</i> , 2010
<i>Rodentolepis akodontis</i>	<i>Akodon cursor</i> <i>Oligoryzomys nigripes</i> <i>Delomys dorsalis</i> <i>Mus musculus</i> <i>Akodon montensis</i>	ID	Rio de Janeiro São Paulo Paraná Santa Catarina	Simões <i>et al.</i> , 2010; Cardoso <i>et al.</i> , 2018; Boullosa <i>et al.</i> , 2020; Benatti <i>et al.</i> , 2021
<i>Taenia spp.</i>	<i>Rattus norvegicus</i>	ID	Pernambuco	Santana Lima <i>et al.</i> , 2021
<i>Taenia taeniaformis</i>	<i>Akodon montensis</i>	ID	Rio de Janeiro	Simões <i>et al.</i> , 2010

TREMATODA

<i>Brachylaima advena</i>	<i>Didelphis aurita</i>	TGI	Rio de Janeiro	Gentile et al., 2022
<i>Canaania obesa</i>	<i>Akodon montensis</i> <i>Akodon cursor</i> <i>Oligorizomys nigripes</i>	DB e CA	Rio de Janeiro	Simões et al., 2010; Cardoso et al., 2018; 2020 Maldonado Jr. et al., 2010
<i>Dubosiella proloba</i>	<i>Didelphis aurita</i>	TGI	Rio de Janeiro	Gentile et al., 2022
<i>Echinostoma luisreyi</i>	<i>Akodon montensis</i>	DB	Rio de Janeiro	Simões et al., 2010
<i>Rhopalias coronatus</i>	<i>Didelphis aurita</i>	TGI	Rio de Janeiro	Gentile et al., 2022

ACANTOCEPHALA

<i>Moniliformis moniliformis</i>	<i>Rattus rattus</i>	ID	Pernambuco	Santana Lima et al., 2021
<i>Oligacanthorhynchus microcephalus</i>	<i>Didelphis aurita</i>	TGI	Rio de Janeiro	Gentile et al., 2022

ID: Intestino delgado; IG: Intestino grosso; TGI: Trato gastrointestinal; DB: Ductos biliares; CA: Cavidade abdominal; CT: Cavidade torácica.

Fonte: Elaborada para fins de pesquisa.

Os nematódeos são helmintos de corpo alongado, cilíndrico e não segmentado, com a extremidade posterior afilada (Decraemer; Coomans; Baldwin, 2014). Apresentam dimorfismo sexual, sendo os machos cruciais para o diagnóstico morfológico devido ao maior detalhamento da região posterior do corpo (Anderson, 2009). Na região anterior, estruturas como boca, lábios trilobados, reduzidos ou ausentes, e estruturas acessórias associadas à sua forma de alimentação, como os pseudodentes (placas cortantes, estiletos, auxiliares para perfurar, rasgar, raspar, triturar ou se fixar nos tecidos do hospedeiro), cápsula bucal, papilas cervicais, colar cefálico, estriações cuticulares, tipos de esôfago (rabbitiforme, filariiiforme, estrongiliforme ou tricuriforme), auxiliam na identificação da família. Em fêmeas, a posição da vulva em relação ao corpo é um detalhe importante. Nos machos, espículos, asas caudais e bolsa copulatória com disposição dos raios são utilizados para o diagnóstico morfológico em nível específico (Anderson, 2009).

O ciclo de vida dos nematódeos pode ser monoxênico ou heteroxênico (Lee, 2010), compreendendo seis estágios: ovo, quatro estádios larvais (L1 a L4) e

adultos, com L2 e L3 sendo os estágios infectantes mais comuns (Roberts; Janovy, 2009). Em pequenos mamíferos silvestres, a infecção ocorre por via fecal-oral, pela ingestão de ovos larvados (Lee, 2010), como em *Heligmosomoides polygyrus*, no qual as larvas eclodem e se desenvolvem no solo até L3 infectante, que é ingerida pelo hospedeiro e se desenvolve no trato gastrointestinal (Campos *et al.*, 2024). Estratégias menos comuns, como a transmissão transmamária (Durden *et al.*, 2021) e a penetração cutânea (Floyd *et al.*, 2023), também são observadas.

Em diferentes locais da Mata Atlântica (Figura 1), já foram registradas mais de 53 espécies pertencentes à classe Nematoda, demonstrando o sucesso na reprodução e disseminação desses parasitos em diferentes espécies de pequenos mamíferos. Espécies de *Angiostrongylus* spp. e *Ancylostoma* spp. podem provocar infecções graves em humanos e estão distribuídas por toda a extensão do bioma, abrangendo os estados de Sergipe (Neto *et al.*, 2022), Rio de Janeiro (Simões *et al.*, 2011), Pernambuco (Santana-Lima *et al.*, 2021), Santa Catarina (Boullosa *et al.*, 2020), Paraná (Benatti *et al.*, 2021) e Rio Grande do Sul.

Trematódeos são achatados e não segmentados, geralmente semelhantes a uma folha (Rey, 2008). Possuem ventosas oral e ventral para fixação, resistindo ao peristaltismo (Neves *et al.*, 2016). Seu sistema digestório é incompleto, com boca na ventosa oral, faringe, esôfago curto e cecos bifurcados que terminam em fundo cego (Halton, 1967). O tamanho das ventosas e a extensão dos cecos auxiliam na diferenciação de espécies. São hermafroditas, com sistemas reprodutores masculino e feminino completos (Rey, 2008). A posição do poro excretor dos ovos em relação à bifurcação cecal é chave para o diagnóstico morfológico (Yamaguti, 1971; Pojamanská, 2008). Seu ciclo é dividido em sete fases (ovo, miracídio, esporocisto, rédia, cercária, metacercária e adultos), com um hospedeiro definitivo e um ou dois intermediários.

Moluscos são o primeiro hospedeiro intermediário (Fried; Graczyk, 1997); anfíbios ou moluscos límnicos podem ser hospedeiros intermediários secundários (Detwiler; Minchella, 2009). Adultos liberam ovos no ambiente aquático, onde se transformam em miracídios ciliados que penetram o primeiro hospedeiro intermediário (Haas *et al.*, 1995). No molusco, ocorre poliembrionia, originando esporocistos e rédias (Fried; Graczyk, 1997). As cercárias emergem,

infectando o hospedeiro definitivo de duas formas (Pechenik; Fried, 1995): encistamento como metacercária no hospedeiro intermediário secundário ou na vegetação, de onde são ingeridas (Harris; Chang; Cali, 1974; Fried; Graczyk, 1997); ou penetração ativa da cercária na pele (Stirewalt, 1974). A larva migra e se desenvolve até a fase adulta, completando o ciclo. A prevalência de infecção por espécies de trematódeos é baixa, com destaque para *Canaania obesa* em roedores cricetídeos (Simões *et al.*, 2011; Cardoso *et al.*, 2018; 2020).

Cestódeos são parasitos de corpo alongado, segmentado e achatado, em formato de fita (Oros *et al.*, 2010), divididos em escólex, colo e estróbilo (Roberts; Janovy, 2009). O escólex, especializado na fixação (Neves *et al.*, 2011), apresenta morfologia crucial para a taxonomia, com quatro ventosas na ordem Cyclophyllidea ou duas fendas longitudinais em Pseudophyllidea (Roberts; Janovy, 2009). Muitas espécies de Cyclophyllidea possuem rostelo com ganchos queratinizados para ancoragem (Neves *et al.*, 2011). O colo, posterior ao escólex, é uma região germinativa que forma novas proglotes por estrobilação assexuada (Dubinina, 1987). O estróbilo é uma cadeia de proglotes com gradiente de maturidade sexual (Dubinina, 1987). As proglotes jovens são imaturas (Roberts; Janovy, 2009), tornando-se maduras e hermafroditas na extremidade final do corpo, com órgãos reprodutores completos (Neves *et al.*, 2011). A fecundação cruzada é comum, mas a autofecundação pode ocorrer (Baer, 1962). As proglótides mais distais, que são “grávidas” e contêm um útero ramificado repleto de ovos, soltam-se por apólise e são expelidas nas fezes do hospedeiro (Neves *et al.*, 2011). Espécies de *Taenia* sp. podem infectar humanos e já foram descritas em roedores na Mata Atlântica (Santana-Lima *et al.*, 2021) (Tabela 1).

As espécies do filo Acanthocephala são parasitos dióicos, com simetria bilateral e probóscide anterior retrátil armada com ganchos e sem sistema digestório (Taraschewski, 2008). O sistema reprodutor masculino inclui testículos, ductos deferentes, órgão copulatório e glândulas de cimento (Parshad; Crompton, 1982; Davydenko; Nikishin, 2023). A extremidade posterior masculina é modificada em bolsa copuladora (Schmidt; Nickol, 1985; Davydenko; Nikishin, 2023). O sistema feminino possui “bolas ovarianas” ao invés de ovários (Schmidt; Nickol, 1985). Seu ciclo de vida é indireto, com reprodução sexuada no intestino do hospedeiro vertebrado definitivo (Panchani, 2021).

Os hospedeiros intermediários são artrópodes (Bullock, 1969; Schmidt; Nickol, 1985; Near; Garey; Nadler, 1998). O ovo é ingerido pelo hospedeiro intermediário, o acantor eclode, penetra a parede intestinal e se desenvolve em cistacanto, passando pelo estágio de acantela (Schmidt; Nickol, 1985). O cistacanto é a forma infectante para o hospedeiro definitivo, que se infecta ao se alimentar do hospedeiro intermediário (Near; Garey; Nadler, 1998). No intestino do vertebrado, o cistacanto eclode, fixa-se na mucosa intestinal e atinge a maturidade sexual (Panchani, 2021). Desse grupo, segundo levantamento recente, *Moniliformis moniliformis* e *Oligacanthorhynchus microcephalus* representam as espécies mais prevalentes em pequenos mamíferos da Mata Atlântica (Santana-Lima *et al.*, 2021; Gentile *et al.*, 2022).

Interações parasito-hospedeiro na Mata Atlântica

A coevolução parasito-hospedeiro é uma corrida adaptativa contínua, uma ideia traduzida pela Hipótese da Rainha Vermelha de Van Valen (1973), na qual ambas as partes se adaptam mutuamente. Essa dinâmica transcende as relações simples, ocorrendo em redes ecológicas complexas (Brockhurst, 2011). Dentro dessas redes complexas, a interação entre helmintos e pequenos mamíferos na Mata Atlântica ganha particular importância para a saúde e a conservação. Os hospedeiros oferecem ambientes para o estabelecimento dos parasitos, e variações em fatores como o tamanho do hospedeiro e a intensidade da infecção impactam o desempenho e a sobrevivência dos animais (Scott, 2023).

Os helmintos são o grupo parasitário mais abundante, embora a diversidade de suas espécies ainda seja pouco conhecida (Poulin, 2014). A análise em diferentes escalas, desde a infracomunidade (parasitos em um indivíduo) até a comunidade componente (parasitos em uma população), é essencial para detectar padrões estruturais e funcionais (Poulin, 2007). Além do ambiente interno dos hospedeiros, fatores externos como paisagem, clima e micro-habitats são determinantes para a presença dos parasitos (Dallas; Presley, 2014). A abundância populacional, o tamanho corporal e o comportamento dos hospedeiros, incluindo diferenças de mobilidade entre sexos, também influenciam a diversidade parasitária (Cardoso *et al.*, 2021). Pequenos mamíferos, como

roedores e marsupiais, atuam como excelentes indicadores da qualidade ambiental, pois respondem rapidamente a mudanças no hábitat, sendo fundamentais para entender as transições entre ambientes naturais e antropizados (Costa-Neto *et al.*, 2019; Umetsu; Pardini, 2007).

Na Mata Atlântica, esses pequenos mamíferos hospedam helmintos de diversos filos, como Platyhelminthes (cestódeos e trematódeos) e Nematoda, além do filo Arthropoda (subclasse Pentastomida) e do superfilo Syndermata (acantocéfalos) (Morand, Krasnov; Poulin, 2006). Um exemplo notável é o roedor silvestre *Nectomys squamipes*, que atua como reservatório de *Schistosoma mansoni*, o agente etiológico da esquistossomose em humanos (Pinheiro *et al.*, 2024). Essa relação parasito-hospedeiro demonstra a complexidade dos ciclos de vida e a importância de se estudar mamíferos silvestres em áreas de contato peridomiciliar rural ou silvestre. Espécies como *Turgida turgida* e *Cruzia tentaculata*, parasitos comuns de marsupiais do gênero *Didelphis*, possuem ciclos heteroxenos que envolvem moluscos e artrópodes como hospedeiros intermediários (Costa-Neto *et al.*, 2019; Anderson, 2009). A dieta generalista desses mamíferos, que inclui invertebrados, facilita a infecção por esses parasitos (Cardoso *et al.*, 2020).

A especificidade parasitária é um aspecto fundamental, refletindo tanto a história evolutiva da coadaptação entre parasitos e hospedeiros quanto a amplitude ecológica do parasito (Poulin; Dick, 2007). Assim, parasitos tendem a ser compartilhados preferencialmente entre hospedeiros que são geneticamente semelhantes ou vivem nos mesmos ambientes (Dallas; Presley, 2014; Poulin, Krasnov; Mouillot, 2011). Esse padrão é evidenciado em estudos que mostram o compartilhamento de helmintos entre roedores da mesma tribo e a predominância de ectoparasitos em hospedeiros da mesma família (Cardoso *et al.*, 2018; Costa *et al.*, 2022; Dallas; Presley, 2014). Essa compreensão é vital para prever a transmissão de patógenos e potenciais zoonoses em ambientes complexos. No entanto, a filogenia por si só não explica totalmente a distribuição parasitária, sendo necessário considerar também o comportamento, a morfologia e o uso do hábitat pelos hospedeiros.

Fatores ambientais na dinâmica de transmissão dos helmintos

O parasitismo constitui uma interação ecológica essencial, influenciando a dinâmica populacional, a estrutura das comunidades, os processos evolutivos e a integridade ecológica dos habitats (Combes, 1996). Entre os grupos parasitários, os helmintos de pequenos mamíferos destacam-se como modelos para estudos ecológicos devido à sua diversidade, especificidade e sensibilidade (bioindicadores) a mudanças ambientais (Gardner; Campbell, 1992). A ocorrência, abundância e distribuição desses organismos resultam de interações complexas entre características dos hospedeiros, como filogenia, idade e sexo, e fatores ambientais (Scott, 2023), sendo que adultos tendem a acumular mais parasitos e machos de roedores apresentam maior prevalência em função do comportamento exploratório (Simões *et al.*, 2014). Alterações ambientais, como o desmatamento e a poluição, especialmente em países tropicais e com desafios socioeconômicos, podem desencadear a emergência ou reemergência de doenças infecciosas ao modificar microclimas locais, afetando a reprodução e a atividade de vetores e, conseqüentemente, a transmissão de patógenos (Vittor *et al.*, 2006; Sehgal, 2015). No Brasil, a destruição da Mata Atlântica é particularmente preocupante, pois o bioma apresenta alta biodiversidade e elevado endemismo. A perda de habitat, portanto, leva à extinção de inúmeras espécies, muitas delas ainda desconhecidas pela ciência (Mori *et al.*, 1991).

A fragmentação e a perda de habitat impactam diretamente a fauna de pequenos mamíferos e, conseqüentemente, suas comunidades parasitárias. Dessa forma, o desmatamento, impulsionado por ações antrópicas, favorece a proliferação de roedores generalistas, promovendo a captura de novas espécies de hospedeiros pelo parasito (Lucio *et al.*, 2021). Além disso, segundo Cardoso *et al.* (2016), a fragmentação ambiental pode alterar a conexão entre hospedeiros e parasitos, afetando os ciclos de vida de alguns helmintos, mas sem diminuir a riqueza de espécies parasitárias, ou seja, sua diversidade. Da mesma forma, áreas agrícolas, por serem ricas em recursos, podem favorecer o ciclo de vida dos hospedeiros, aumentando sua diversidade e abundância e, por conseqüência, populações maiores de hospedeiros favorecem o parasitismo, garantindo sua estabilidade.

O estudo de Simões *et al.* (2011), realizado no Parque Nacional da Serra dos Órgãos (PARNASO), observou que as comunidades de helmintos apresentavam maior diversidade em áreas com maior integridade florestal. Fragmentos florestais menores apresentaram padrões populacionais simplificados, com predominância de parasitos com ciclos diretos, como *Stilestrongylus aculeata*, *Stilestrongylus eta* e *Guerrerostrongylus zeta* (Simões *et al.*, 2011). A especificidade dos hospedeiros mostrou variação regional: em Petrópolis, a helmintofauna era exclusiva de cada espécie de roedor, enquanto em Teresópolis, espécies de helmintos foram compartilhadas entre os roedores *Akodon* spp. e *Oligoryzomys nigripes*. A causa dessa divergência é incerta, mas pode estar relacionada a distinções no micro-habitat.

A helmintofauna tem se consolidado como um valioso indicador ecológico por refletir a integridade de ecossistemas, a diversidade de hospedeiros e a estabilidade das interações tróficas (Poulin, 2007). Sua análise permite inferências sobre degradação ambiental, impacto da invasão de espécies, mudanças climáticas e efeito antrópico. De acordo com o estudo de Simões *et al.* (2009), na Mata Atlântica de Teresópolis, a degradação do habitat causou o aumento da abundância dos hospedeiros intermediários do trematódeo dicrocélideo *Canaania obesa*. Especificamente, o estudo observou um aumento na prevalência, intensidade média e abundância média de *C. obesa* nos indivíduos de *Akodon* spp. coletados em fragmentos de mata de tamanho aproximadamente menor que quarenta hectares, evidenciando que a degradação florestal não apenas compromete a estrutura dos ecossistemas, mas também afeta diretamente o equilíbrio da fauna silvestre, intensificando determinadas infecções parasitárias.

Cardoso *et al.* (2020) também investigaram a influência de fatores ambientais, atributos do hospedeiro e elementos espaciais (localidade, comparação entre escalas espaciais pequena e larga, gradientes ambientais, distribuição regional de hospedeiros e autocorrelação espacial) na abundância de helmintos em pequenos mamíferos na Mata Atlântica do Rio de Janeiro. Os resultados indicaram que a massa corporal e a dieta do hospedeiro, juntamente com variáveis espaciais de larga escala, são os principais determinantes da variação na abundância. O estudo também revelou que a diversidade de helmintos difere entre as espécies hospedeiras e que essa diversidade está mais

relacionada à substituição de espécies de parasitas do que à sua perda. Esse padrão sugere alta especificidade do hospedeiro e baixa ocorrência de parasitas compartilhados entre espécies, concluindo que essa especificidade não se limita apenas à espécie do hospedeiro, mas também ao tipo de ambiente em que ele vive.

Lucio *et al.* (2025) avaliaram a diversidade e distribuição da helmintofauna de *A. montensis* em matrizes com diferentes níveis de alteração antrópica do Corredor Serra da Cantareira–Serra da Mantiqueira, no estado de São Paulo, e observaram que, embora algumas espécies tenham ocorrido exclusivamente em áreas florestais ou apenas em matrizes alteradas, não houve diferenças significativas na composição das infracomunidades entre os tipos de ambiente. Esses resultados sugerem que a plasticidade ecológica de *A. montensis* e a conectividade funcional da paisagem favorecem uma exposição relativamente homogênea aos helmintos, independentemente das condições ambientais.

Dessa forma, os helmintos têm sido utilizados como indicadores biológicos de alterações ambientais em diversos ecossistemas (Vidal-Martínez; Wunderlich, 2017). Em ecossistemas degradados, espécies generalistas e oportunistas são favorecidas em detrimento de espécies especialistas (Gentile *et al.*, 2018), o que pode influenciar a dinâmica de transmissão de parasitos (Kruse *et al.*, 2004).

Interessantemente, Lúcio *et al.* (2019) analisou as comunidades de helmintos em três espécies de roedores (*A. cursor*, *Necromys lasiurus* e *Mus musculus*) em duas áreas de Mata Atlântica: a Reserva Biológica de Poço das Antas (menor impacto humano) e a APA da Bacia do Rio São João (forte atividade agrícola). O roedor *N. lasiurus* destacou-se como espécie-chave, compartilhando parasitas com *A. cursor* e *M. musculus*. Sua abundância e ampla dispersão favoreceram a transmissão de helmintos tanto em áreas menos impactadas quanto nas mais alteradas, onde interagiu especialmente com o roedor sinantrópico *M. musculus*. Assim, *N. lasiurus* exerceu papel central na dinâmica parasitária, podendo alterar a estrutura das comunidades locais ao atuar como espécie invasora na Mata Atlântica. Dessa forma, o monitoramento da helmintofauna em pequenos mamíferos, como os roedores sigmodontíneos, oferece uma ferramenta poderosa para a avaliação da integridade ecológica, subsidiando estratégias de conservação e manejo ambiental em paisagens fragmentadas.

Implicações para a saúde pública e conservação

O crescente desequilíbrio ambiental, com a fragmentação de habitats e a perda de vegetação nativa, resulta em uma maior interface entre seres humanos e pequenos mamíferos, potencializando a transmissão de doenças zoonóticas emergentes e reemergentes (Lafferty, 1997; Giraudoux *et al.*, 2003; Marques; Grelle, 2021). Roedores e marsupiais são reservatórios de patógenos zoonóticos, como algumas helmintíases de importância para a saúde pública (Nielsen, 1995; Herrera *et al.*, 2005). Estimativas recentes apontam as helmintíases como uma das infecções mais comuns em todo o mundo, com aproximadamente 1,5 bilhão de pessoas infectadas, o que corresponde a cerca de 24% da população mundial (WHO, 2023).

O gênero *Hymenolepis*, pertencente à classe Cestoda, abrange espécies com alta prevalência em zoonoses. Pequenos mamíferos, como *Didelphis albiventris* e *Tamandua tetradactyla*, atuam como seus hospedeiros definitivos (Rodrigues *et al.*, 2017). A himenolepiase pode se manifestar de forma assintomática nos hospedeiros definitivos em estágios iniciais; no entanto, com o aumento da carga parasitária, podem surgir alterações gastrointestinais, como diarreia, cólicas, desconforto abdominal e anorexia (Peralta *et al.*, 2021).

A principal espécie de trematódeo que ocorre em pequenos mamíferos e que apresenta alto índice de infecção zoonótica é *Schistosoma mansoni*. O ser humano é o principal hospedeiro definitivo desse parasito. No entanto, em ambientes silvestres com baixa densidade populacional humana, roedores aquáticos, como *Nectomys squamipes*, desempenham o papel de hospedeiros de manutenção, pois são capazes de compartilhar o ciclo de vida do parasito juntamente com o homem (Silva; Andrade, 1989; Gentile; Costa-Neto; D'Andrea, 2010; Varela *et al.*, 2025). O hospedeiro intermediário é o molusco do gênero *Biomphalaria* (Almeida *et al.*, 2025), no qual ocorre a fase de reprodução assexuada do parasito, culminando na liberação de cercárias no ambiente aquático. Essas formas larvais infectantes são responsáveis por penetrar ativamente na pele de novos hospedeiros definitivos, completando o ciclo biológico (Maldonado *et al.*, 2006; Varela *et al.*, 2024).

A esquistossomose é uma doença endêmica e socialmente determinada no Bra-

sil, estando ligada à pobreza e à falta de condições adequadas de saneamento e informação. Apresenta sintomas inespecíficos, como febre, dor de cabeça, inapetência, tontura e dor muscular em sua fase aguda, enquanto que, na fase crônica da doença, podem ocorrer tontura, palpitação, impotência, emagrecimento, hepatomegalia e endurecimento do fígado (GOV, 2025). Já nos casos mais graves, pode ocorrer hemorragia, hepato e esplenomegalia, hipertensão portal e, ocasionalmente, levar a óbito (Posada-Martínez *et al.*, 2021; GOV, 2025).

A expansão urbana tem favorecido a presença crescente de pequenos mamíferos sinantrópicos em áreas silvestres, a exemplo de *Rattus rattus* (rato-preto), uma espécie exótica amplamente associada ao ambiente urbano (Branco *et al.*, 2024). Essa sobreposição entre fauna urbana e ecossistemas naturais pode favorecer a disseminação de agentes etiológicos, ampliando a distribuição de zoonoses previamente restritas ao meio urbano para *habitats* silvestres. Como no caso da meningite eosinofílica, uma zoonose grave causada pelo nematódeo *Angiostrongylus cantonensis*, na qual o roedor é o hospedeiro definitivo, o molusco gastrópode, o hospedeiro intermediário, e o ser humano, o hospedeiro acidental (Simões *et al.*, 2014). A infecção em humanos ocorre por meio da ingestão das larvas (L3) em alimentos e água contaminados (Moreira *et al.*, 2013; Simões *et al.*, 2014). Estudos recentes revelam que *A. cantonensis* já está amplamente distribuído nas regiões centrais e mesorregiões do estado do Rio de Janeiro, chamando atenção para um possível problema de saúde pública (Rodrigues *et al.*, 2025). A sintomatologia dessa doença é complexa e inclui distúrbios neurológicos, uma vez que o parasito infecta o sistema nervoso do hospedeiro humano, manifestando-se por dores de cabeça persistentes, febre e rigidez na nuca (Murphy; Johnson, 2013).

A presença de animais domésticos em ambientes rurais, especialmente em áreas adjacentes a remanescentes florestais, também favorece a ocorrência de infecções por endoparasitos, devido à maior proximidade com hospedeiros silvestres e ao compartilhamento de nichos ecológicos (Sevá *et al.*, 2018). Essa interação também eleva o risco de transmissão de agentes zoonóticos, dada a convivência estreita entre animais domésticos e seres humanos. Considerando que o aumento da ocorrência de helmintíases zoonóticas está fortemente associado a ações antrópicas, torna-se essencial a implementação de estratégias de conservação e preservação no bioma Mata Atlântica.

O Parque Natural Municipal do Curió é a segunda maior unidade de conservação municipal do estado do Rio de Janeiro. A área abriga importantes recursos hídricos, como mananciais e nascentes, além de uma fauna e flora típicas da Mata Atlântica, com ênfase em aves ameaçadas de extinção. Seu principal objetivo é garantir a proteção dos ecossistemas de relevância ecológica, auxiliar na conexão de fragmentos florestais e manter a diversidade genética. O parque também possibilita a realização de pesquisas científicas, atividades de educação ambiental e turismo controlado, sempre em conformidade com as normas e diretrizes de manejo (ITPA, 2025).

Sendo assim, a criação de unidades de conservação, o monitoramento constante dessas áreas e a conscientização da população sobre zoonoses transmitidas por pequenos mamíferos são medidas essenciais para prevenir a disseminação dessas doenças. Tais ações também contribuem para enfrentar os desafios ambientais, promovendo soluções práticas que conciliem as necessidades humanas com a preservação da saúde dos ecossistemas (Teixeira *et al.*, 2022).

Referências

- ALMEIDA, M. E. A. *et al.* O ciclo de vida do *Schistosoma mansoni* e a doença da esquistossomose: Uma abordagem educacional. **Revista Caderno Pedagógico**, v. 22, n. 4, p. 1-11, 2025.
- ANDERSON, R. C. **Nematode Parasites of Vertebrates: Their Development and Transmission**. 2. ed. Farnham Royal: CAB International, 2009.
- BAER, J. G. **The Zoology of Iceland**. Vol. II. Part 12. Copenhagen and Reykjavik, 1962, p. 63.
- BARBOSA, C. K., ORSI, M. L., TAKEHARA, K. L., SOUSA, R. S. *Angiostrongylus spp.* in the nasal mucosa of *Didelphis sp.* **Brazilian Journal of Veterinary Pathology**,

v. 18, e018001. <https://doi.org/10.24070/bjvp.1983-0246.018001>. Acesso em: 30 de outubro de 2025.

BENATTI, D. *et al.* Rodent helminths in fragmented Atlantic Forest areas in the western region of the state of Paraná. **Brazilian Journal of Veterinary Parasitology**, Jaboticabal, v. 30, n. 3, e009521, 2021.

BOULLOSA, R. G. *et al.* Helminth Community Structure of Three Sigmondontine Rodents in the Atlantic Forest, Southern Brazil. **Oecologia Australis**, Rio de Janeiro, v. 24, n. 3, p. 577–589, 2020.

BRANCO, A. C. *et al.* Rodents (*Rodentia*, *Mammalia*) in an urban tropical forest remnant in southern Brazil. **Interfaces científicas - Saúde e ambiente**, v. 9, n. 3, 2024.

BROCKHURST, M. A. Sex, death, and the red queev. **Science**, Washington, v. 333, n. 6039, p. 166-167, 2011.

BULLOCK, W. L. Problems in Systematics of Parasites: Symposium. In: SCHMIDT, G. D. (Ed.) **Problems in Systematics of Parasites**. Baltimore: University Park Press, 1969, p. 9-43.

CAMPOS, V. S. *et al.* *Cymbopogon citratus* showing nematicidal activity against *Heligmosomoides polygyrus bakeri*. **Brazilian Journal of Veterinary Parasitology**, v. 33, n. 4, 2024. Disponível em: 10.1590/ S1984-29612024079. Acesso em: 22 de Outubro de 2025

CARDOSO, T. S. *et al.* Functional traits shape small mammal-helminth network: Patterns and processes in species interactions. **Parasitology**, Cambridge, 2021.

CARDOSO, T. S. *et al.* Helminth metacommunity of small mammals in a Brazilian reserve: the contribution of environmental variables, host attributes and spatial variables in parasite species abundance. **Community Ecology**, v. 21, n. 2, p. 159–170, 1 jul. 2020.

CARDOSO, T. S. *et al.* Helminth communities of small mammals in a fragmented landscape of the Brazilian Atlantic Forest. **Mammal Research**, v. 61, n. 3, p. 273-282, 2016.

CARDOSO, T. S. *et al.* Helminth metacommunity structure of wild rodents in a preserved area of the Atlantic Forest, Southeast Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, Jaboticabal, v. 27, n. 4, p. 495-504, 2018. Disponível em <https://doi.org/10.3897/zoologia.35.e13465>. Acesso em: 18 de outubro de 2025.

COMBES, C. Parasites, biodiversity and ecosystem stability. **Biodiversity and Conservation**, v. 5, n. 8, p. 953-962, 1996.

COSTA, V. A. *et al.* Helminths of sigmodontine rodents in an agroforestry mosaic in the Brazilian Atlantic Forest: Patterns and processes of the meta-community structure. **International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife**, v. 18, p. 82-91, 1 ago. 2022.

COSTA-NETO, S. F. *et al.* Metacommunity structure of the helminths of the black eared opossum *Didelphis aurita* in peri-urban, sylvatic and rural environments in south-eastern Brazil. **Journal of Helminthology**, Cambridge, v. 93, n. 6, p. 720-731, 1 nov. 2019.

DALLAS, T. A. *et al.* Host traits associated with species roles in parasite sharing networks. **Oikos**, Copenhagen, v. 128, n. 1, p. 23-32, 2019.

DALLAS, T.; PRESLEY, S. J. Relative importance of host environment, transmission potential and host phylogeny to the structure of parasite metacommunities. **Oikos**, Copenhagen, v. 123, n. 7, p. 866-874, 2014.

DASZAK, P.; CUNNINGHAM, A. A.; HYATT, A. D. Emerging infectious diseases of wildlife -threats to biodiversity and human health. **Science**, v. 287, p. 443-449, 2000. <https://doi.org/10.1126/science.287.5452.443>

DAVYDENKO, T. V.; NIKISHIN, V. P. Features of tissue organization in the female reproductive system of *Acanthocephalus tenuirostris* (Palaeacanthocephala, Echinorhynchida). **Biology Bulletin**, v. 50, n. 7, p. 1556-1566, 2023.

DECRAEMER, W., COOMANS, A.; BALDWIN, J. "1. Morphology of Nematoda" In A. **Volume 2 Nematoda**, edited by Andreas Schmidt-Rhaesa, Berlin, Boston: De Gruyter, p. 1-60, 2014.

DETWILER, J. T.; MINCHELLA, D. J. Intermediate host availability masks the strength of experimentally-derived colonisation patterns in echinostome tre-

matodes. **International Journal for Parasitol**, v. 39, n. 5, p. 585-90, 2009.

DUBININA, M. V. **Class Cestoda**. Leningrad: Nauka, 1987.

DURDEN, L. A. et al. Infection of Mammary Glands of Small Mammals in Eastern North America by Helminths. **Animals**, v. 11, n. 11, p. 3207, 2021.

FLOYD, R. J. et al. Examination of Horizontal Transmission of *Nippostrongylus brasiliensis* in Mice to Assess Biosecurity Risks. **Journal of the American Association for Laboratory Animal Science**, v. 62, n. 3, p. 243-253, 2023.

FREITAS, L. D. C. et al. Helminth community structure of *Didelphis marsupialis* (Didelphimorphia, Didelphidae) in a transition area between the Brazilian Amazon and the Cerrado. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 31, n. 2, e002922, 2022.

FRIED, B., GRACZYK, T. K. (Eds.). **Advances in Trematode Biology**. CRC Press, 1997.

GARDNER, S.; CAMPBELL, M. Parasites as natural tags for marine mammals: a review. **Marine Mammal Science**, San Diego, v. 8, n. 4, p 379-390, 1992.

GENTILE, R.; COSTA-NETO, S. F.; D'ANDREA, P. S. Uma revisão sobre a participação do rato d'água *Nectomys squamipes* na dinâmica de transmissão da esquistossomose mansônica: Um estudo multidisciplinar de longo prazo em uma área endêmica. **Oecologia Australis**, v. 14, n. 3, p. 711-725, 2010.

GENTILE, R. et al. Community structure and population dynamics of small mammals in an urban-sylvatic interface area in Rio de Janeiro, Brazil. **Zoologia**, v. 35, p. 1-12, 2018. <https://doi.org/10.3897/zoologia.35.e13465>. Acesso em: 30 de outubro de 2025.

GIRAUDOUX P. et al. Interactions between landscape changes and host communities can regulate *Echinococcus multilocularis* transmission. **Parasitology**, v. 127, p. 121-131, 2003.

GENTILE, R. et al. Helminths of Small Mammals in na Atlantic Forest Biological Station in Rio de Janeiro, Brazil. **Neotropical Helminthology**, Lima, v. 16, n. 2, p. 161-172, 2022.

GOMES, D. C., DA CRUZ, R. P., VICENTE, J. J., PINTO, R. M. Nematode parasites of mar-

supials and small rodents from the Brazilian Atlantic Forest in the State of Rio de Janeiro, Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 20, n. 4, p. 699-707. <https://doi.org/10.1590/s0101-81752003000400024> Acesso em: 30 de Outubro de 2025.

GOV.BR. Ministério da Saúde. **Esquistossomose**. 2025. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/saude-de-a-a-z/e/esquistossomose>. Acesso em: 30 de Outubro de 2025.

HAAS, W. *et al.* Snail-host finding by miracidia and cercariae: chemical host cues, **Parasitology Today**, v. 11, p. 468, 1995.

HALTON, D. W. Observations on the nutrition of digenetic trematodes. **Parasitology**, v. 57, n. 4, p. 639-660, 1967.

HARRIS, K.R.; CHENG, T.C.; CALL, A. An electron microscope study of the tegument of the metacercaria and adult of *Leucochloridiomorpha constantiae* (Trematoda: Brachylaemidae). **Parasitology**, v. 68, n. 57, 1974.

HERRERA, L. *et al.* Tripanossomiasis in wild mammals of the national park Serra da Capivara and its surrounding (Piauí, Brazil), endemic focus of the disease. **Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 99, n. 5, p. 379-388, 2005.

ITPA. Parque Nacional Municipal do Curió. 2025. Disponível em: <https://www.itpa.org.br/comoatuamos/parque-natural-municipal-curio>. Acesso em: 30 de Outubro de 2025.

JOLY, C. A.; METZGER, J. P.; TABARELLI, M. Experiences from the Brazilian Atlantic Forest: Ecological findings and conservation initiatives. **New Phytologist**, Oxford, v. 204, n. 3, p. 459-473, 1 nov. 2014.

KRUSE, H. *et al.* Wildlife as source of zoonotic infections. **Emerging Infectious Diseases**, Atlanta, v. 10, n. 12, p. 2067-2072, 2004.

LAFFERTY, K. D. Environmental Parasitology: What can Parasites tell us about Human Impacts on the Environment? **Parasitology Today**, v. 13, p. 251-255, 1997.

LEE, Donald L. (ed.) **The Biology of Nematodes**. Boca Raton: Taylor & Francis Group, LLC, 2010.

LEMES, D. S. *et al.* New species of the genus *Alippistrongylus* (Nematoda: Trichostrongylina) parasitic in *Delomys dorsalis* (Rodentia: Sigmodontinae) in the Atlantic Forest of Rio de Janeiro, Brazil. **Journal of Helminthology**. v. 98, e58, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1017/S0022149X24000464>. Acesso em: 30 de outubro de 2025.

LUCIO, C. S. **Composição e estrutura da helmintofauna gastrintestinal de uma comunidade de roedores em área de matriz aberta de Mata Atlântica do estado do Rio de Janeiro**. 2019. 122 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Instituto Oswaldo Cruz, Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2019.

LUCIO, C. S. *et al.* Diversity and distribution of helminth communities of the rodent *Akodon montensis* Thomas, 1913 (Rodentia: Cricetidae: Sigmodontinae) in preserved and altered environments in the Atlantic Forest, Brazil. **International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife**, [s. l.], v. 27, p. 101106, 2025.

LUCIO, C. S., GENTILE, R., CARDOSO, T. S., SANTOS, F. O., TEIXEIRA, B. R., MALDONADO, Jr. A., D'ANDREA, P. S. Composition and structure of the helminth community of rodents in matrix habitat areas of the Atlantic forest of southeastern Brazil. **International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife**, v. 15, p. 278-289, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.ijppaw.2021.07.001> Acesso em: 30 de Outubro de 2025.

MALDONADO, Jr. A. *et al.* Helminth communities of *Nectomys squamipes* naturally infected by the exotic trematode *Schistosoma mansoni* in southeastern Brazil. **Journal of Helminthology**, v. 80, n. 4, p. 369-375, 2006.

MALDONADO Jr. A. *et al.* *Canaania obesa* (Platyhelminthes: Dicrocoeliidae): re-description and new hosts records. **Zoologia**, Curitiba, v. 27, p. 789-794, 2010.

MARCOGLIESE, D. J. Parasites: small players with crucial roles in the ecological theater. **EcoHealth**, v. 1, n. 2, p. 151-164, 2004. DOI: 10.1007/s10393-004-0028-3.

MARQUES, M. C. M.; GRELLE, C. E. V. The Atlantic Forest: History, Biodiversity, Threats and Opportunities of the Mega-diverse Forest. **Springer International Publishing**, 2021, p. 439.

MORAND, S.; KRASNOV, B. R.; POULIN, R. (ed.). **Micromammals and macropara-**

sites: from evolutionary ecology to management. Tokyo: Springer, 2006.

MOREIRA, V. L. C. *et al.* Endemic angiostrongyliasis in the Brazilian Amazon: Natural parasitism of *Angiostrongylus cantonensis* in *Rattus rattus* and *R. norvegicus*, and sympatric giant African land snails, *Achatina fulica*. **Acta Tropica**, v. 125, p. 90-97, 2013.

MORI, S. A.; BOOM, B. M.; CARVALHO, A. M.; SANTOS, T. S. The Atlantic Coastal Forest of Brazil. **Conservation Biology**, v. 5, n. 4, p. 429-432, 1991.

MUNIZ-PEREIRA, L. C. *et al.* New morphological data of *Litomosoides chagasfilhoi* (Nematoda: Filarioidea) parasitizing *Nectomys squamipes* in Rio de Janeiro, Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 25, n. 4, p. 470-475, 2016.

MURPHY, G. S.; JOHNSON, S. Clinical Aspects of Eosinophilic Meningitis and Meningoencephalitis caused by *Angiostrongylus cantonensis*, the Rat Lungworm. **Journal of Medicine & Public Health**, v. 72, n. 6, 2013.

MURRAY, K. A. *et al.* Global biogeography of human infectious diseases. **Proceedings of the National Academy of Sciences**. v. 112, p. 12746-12751, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1073/pnas.1507442112>. Acesso em: 30 de Outubro de 2025.

NEAR, T. J., GAREY, J. R., NADLER, S. A. Phylogenetic relationships of the Acanthocephala inferred from 18S ribosomal DNA sequences. **Molecular Phylogenetics and Evolution**, v. 10, p. 287-298, 1998. DOI: 10.1007/s002390010056.

NETO, M. B. O. *et al.* Gastrointestinal parasites in marsupials from Atlantic Forest of Northeastern Brazil. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 74, n. 4, p. 749-753, 2022.

NEVES, D. P. *et al.* **Parasitologia Humana**. 13. ed. Rio de Janeiro: Atheneu, 2016.

NIELSEN, N. O. Ecosystem health: application of the concept and wildlife as indicators. Michigan: **Conference of the American Association of Zoo Veterinarians, Wildlife Disease Association and American Association of Wildlife Veterinarians**, 1995.

OROS, M. *et al.* Scolex morphology of monozoic cestodes (Caryophyllidea) from the Palaearctic Region: a useful tool for species identification. **Folia Parasitologica**, v. 57 n. 1, p. 37, 2010.

PANCHANI, M. Acanthocephala and Its Relationship with Helminthes and Rotifers: A Review. **International Journal of Pure and Applied Zoology**, Special Issue 2, p. S1-S5, 2021.

PARSHAD, V. R.; CROMPTON, D. W. T. Aspects of acanthocephalan reproduction. **Advances in Parasitology**, v. 19, p. 73-138, 1982.

PECHENIK, J. A.; FRIED, B. Effect of temperature on survival and infectivity of *Echinostoma trivolvis cercariae*: a test of the energy limitation hypothesis. **Parasitology**, v. 111, p. 373, 1995.

PERALTA, R. D. C. *et al.* Hymenolepiasis Caused by *Hymenolepis nana* in Humans and Natural Infection in Rodents in a Marginal Urban Sector of Guayaquil, Ecuador. **American Journal of Case Reports**, v. 24, 2023.

PINHEIRO, J. *et al.* Helminth community of *Nectomys squamipes* naturally infected by *Schistosoma mansoni* in an endemic area in Brazil: A comparison of 22 years apart. **International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife**, v. 24, p. 100941, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ijppaw.2024.100941>. Acesso em: 18 outubro 2025.

PINHEIRO, M. *et al.* Free-living ixodid ticks in an urban Atlantic Forest fragment, state of Rio de Janeiro, Brazil. **Braz. J. Vet. Parasitol.**, Jaboticabal, v. 23, n. 2, p. 264-268, abr.-juv. 2014.

POJMAŃSKA, T. Family Dicrocoeliidae Loos, 1899. In: BRAY, R. A.; GIBSON, D. I.; JONES, A. (Eds.) **Keys to the Trematoda**. v. III. London: CAB International and Natural History Museum, p. 233-260, 2008.

POSADA-MARTÍNEZ, E. L. *et al.* Esquistossomose e o Coração - Em Nome das Doenças Tropicais Negligenciadas e Outras Doenças Infecciosas que Afetam o Coração (Projeto NET-Heart). **Arquivos Brasileiros de Cardiologia**, v. 118, n. 5, p. 885-893, 2021.

POULIN, R. Are there general laws in parasite ecology? **Parasitology**, Cambridge, juv. 2007.

POULIN, R. Parasite biodiversity revisited: Frontiers and constraints. **International Journal for Parasitology**, Oxford, v. 44, n. 9, p. 581–589, ago. 2014.

POULIN, R.; DICK, T. A. Spatial variation in population density across the geographical range in helminth parasites of yellow perch *Perca flavescens*. **Eco-graphy**, Copenhagen, v. 30, n. 5, p. 629–636, dez. 2007.

POULIN, R.; KRASNOV, B. R.; MOUILLOT, D. Host specificity in phylogenetic and geographic space. **Trends in Parasitology**, Amsterdam, v. 27, n. 8, p. 355–361, ago. 2011.

REY, L. **Parasitologia**: Parasitos e Doenças Parasitárias do Homem nas Américas e na África. 4. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2008.

ROBERTS, L. S.; JANOVY, J. Jr. **Foundations of Parasitology**. 8. ed. Boston: McGraw-Hill, 2009.

RODRIGUES, A. P. C. *et al.* Endoparasitas intestinais em mamíferos silvestres nos fragmentos de floresta urbana. **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer**, v. 14, n. 25, p. 1333, 2017.

RODRIGUES, P. S. *et al.* Surveillance of land molluscs infected by *Angiostrongylus cantonensis* (Nematoda) reveals risk areas for zoonotic eosinophilic meningitis in the State of Rio de Janeiro, Brazil. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 120, 2025.

SANTANA LIMA, V. F. *et al.* Occurrence of zoonotic gastrointestinal parasites of rodents and the risk of human infection in different biomes of Brazil. **Brazilian Journal of Veterinary Medicine**, Jaboticabal, v. 43, e113820, 2021.

SCHMIDT, G. D.; NICKOL, B. B. Development and Life Cycles: [Chapter 8 in Biology of the Acanthocephala]. In: CROMPTON, D. W. T.; NICKOL, B. B. (Ed.) **Biology of the Acanthocephala**. Cambridge: Cambridge University Press, p. 273–305, 1985.

SCOTT, M. E. Helminthhost-environment interactions: Looking down from the tip of the iceberg. **Journal of Helminthology**, v. 97, n. e59, p. 1–23, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1017/S0022149X23000433>. Acesso em: 18 outubro 2025.

SEHGAL, R. N. M. Manifold habitat effects on the prevalence and diversity of avian blood parasites. **International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife**, v. 4, n. 3, p. 421-430, 2015.

SEVÁ, A. P. *et al.* Endoparasites in domestic animals surrounding an Atlantic Forest remnant, in São Paulo state, Brazil. **Brazilian Journal of Veterinary Parasitology**, v. 27, n. 1, p. 12-18, 2018.

SILVA, T. M. C.; ANDRADE, Z. A. Infecção natural de roedores silvestres pelo *Schistosoma mansoni*. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 84, n. 2, p. 227-235, 1989.

SIMÕES, R. O. *et al.* Variation in the helminth community structure of *Thrichomys pachyurus* (Rodentia: Echimyidae) in two sub-regions of the Brazilian Pantanal: the effects of land use and seasonality. **Journal of Helminthology**, Cambridge, v. 84, n. 3, p. 266-275, set. 2010.

SIMÕES, R. O. *et al.* Variation in the helminth community structure of three sympatric sigmodontine rodents from the coastal Atlantic Forest of Rio de Janeiro, Brazil. **Journal of Helminthology**, Cambridge, v. 85, n. 2, p. 171-178, 2011.

SIMÕES, R. O. *et al.* A longitudinal study of *Angiostrongylus cantonensis* in an urban population of *Rattus norvegicus* in Brazil: the influences of seasonality and host features on the pattern of infectiov. **Parasites & Vectors**, v. 7, n. 100, 2014.

SIMÕES, Raquel de Oliveira. **Biodiversidade dos helmintos parasitos dos roedores simpátricos *Oligoryzomys nigripes* e *Akodon* spp. (Rodentia: Sigmodontinae), na Mata Atlântica, Teresópolis, RJ, Brasil**. 2009. 128 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2009.

STIREWALT, M.A. *Schistosoma mansoni*: cercaria to schistosomule. **Advances in Parasitology**, v.12, 1974.

TARASCHEWSKI, H. *Acanthocephala*. In: EIRAS, J. C. *et al.* (Eds.) **Fish Diseases** v. 2, Science Publishers, 2008, p. 1025-1062.

TEIXEIRA, D. L. S. *et al.* Bioma Mata Atlântica: Análise da Pressão Antrópica em Unidade de Conservação de Proteção Integral e seu Entorno. **Entrelugar**, v. 13, n. 26, p. 61-90, 2022.

UMETSU, F.; PARDINI, R. Small mammals in a mosaic of forest remnants and anthropogenic habitats - Evaluating matrix quality in an Atlantic Forest landscape. **Landscape Ecology**, Dordrecht, v. 22, n. 4, p. 517–530, abr. 2007.

VAN VALEN, L. A new evolutionary law. **Evolutionary Theory**, Chicago, v. 1, n. 1, p. 1-30, 1973.

VARELLA, K. *et al.* Genetic analysis of *Schistosoma mansoni* in a low-transmission area in Brazil suggests population sharing between wild-hosts and humans and geographical isolation. **PLoS Neglected Tropical Diseases**, v. 19, n. 8, p. 1-24, 2025. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0013379>. Acesso em: 18 outubro 2025.

VARELLA, K. *et al.* Helminth community of *Nectomys squamipes* naturally infected by *Schistosoma mansoni* in an endemic area in Brazil: A comparison of 22 years apart. **International Journal for Parasitology: Parasites and Wildlife**, v. 24, 2024.

VIDAL-MARTÍNEZ, V. M.; WUNDERLICH, A. C. Parasites as bioindicators of environmental degradation in Latin America: a meta-analysis. **Journal of Helminthology**, v. 91, n. 2, p. 165-173, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.1017/S0022149X16000432>. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27346709/>. Acesso em: 18 outubro 2025.

VITTOR, Amy Y. *et al.* The Effect of Deforestation on the Human-Biting Rate of *Anopheles darlingi*, the Primary Vector of *Falciparum Malaria* in the Peruvian Amazon. **The American Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 74, n. 1, p. 3-11, 2006.

WELLS, K. *et al.* Global spread of helminth parasites at the human-domestic animal-wildlife interface. **Global Change Biology**, v. 24, n. 7, p. 3254-3265, 2018.

World Health Organization (WHO). **Infecções por helmintos transmitidos pelo solo**. 2003. Disponível em: <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/soil-transmitted-helminth-infections> Acesso em: 18 outubro 2025.

YAMAGUTI, S. **Synopsis of digenetic trematodes of vertebrates**. Tokyo: Keigaku Publishing Co., 1971.

Diagnóstico das políticas públicas ambientais nos municípios do entorno do Parque Natural Municipal do Curió, Paracambi/RJ

Camila de Andrade Campos, Marcelo Elias Fraga*

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Rio de Janeiro, Brasil. Km 07, BR-465, 23890-000, Seropédica, RJ.

* e-mail: fraga@ufrj.br

Resumo

O presente trabalho teve como objetivo diagnosticar a situação da Educação Ambiental (EA) nos municípios do entorno do Parque Natural Municipal do Curió, a partir da análise de Políticas Públicas Ambientais em nível federal, estadual e municipal. Utilizando uma abordagem qualitativa e pesquisa documental, foram analisados sites institucionais, legislações, programas e planos municipais com foco em EA. A partir dessa análise, observa-se uma diversidade de iniciativas e níveis de comprometimento entre os municípios. Destaca-se a atuação de Japeri e Itaguaí, que apresentam políticas mais estruturadas e atualizadas, enquanto outros municípios ainda enfrentam lacunas na normatização e na implementação de ações ambientais. O Programa Municipal de Educação Ambiental (ProMEA) aparece como o principal instrumento de planejamento e diagnóstico da EA local, estando presente em boa parte dos municípios analisados. Também foram identificadas iniciativas relevantes, como hortas escolares, projetos de coleta seletiva, trilhas ecológicas e espaços educativos, como Salas Verdes e Parques Naturais. Contudo, grande parte das ações ainda se concentra em atividades pontuais e de caráter simbólico, como mutirões de limpeza e plantio de mudas, o que evidencia a imaturidade institucional na abordagem da EA. Apesar da existência de legislações e diretrizes robustas, como o Programa Nacional de Educação Ambiental (PNEA), os ProMEA e a Lei da Mata Atlântica, a efetividade dessas políticas depende da articulação intersetorial, da transparência e do engajamento social. O estudo conclui que o fortalecimento da EA passa pela valorização do território, pela inclusão das comunidades nos processos decisórios e pela construção de uma consciência crítica e emancipadora. A EA, nesse contexto, deve ser compreendida como uma ferramenta estratégica de transformação social e de promoção da justiça socioambiental, especialmente em regiões marcadas por desigualdades, como a Baixada Fluminense.

Palavras-chave: Cidadania. Legislação Ambiental. Desenvolvimento Sustentável. Saúde Ambiental. Mudanças Climáticas.

Introdução

Os problemas ecológicos deixaram de ser uma preocupação exclusiva de ecólogos e ambientalistas e tornaram-se desafios urgentes enfrentados cotidianamente pela população mundial. Fenômenos como a mudança climática, a poluição, a perda de biodiversidade e a escassez de recursos naturais se intensificaram nas últimas décadas e têm impactado diretamente a qualidade de vida e o equilíbrio dos ecossistemas. Desde a Revolução Industrial, no final do século XVIII, as atividades humanas vêm alterando profundamente o clima, a saúde e o funcionamento dos sistemas naturais do planeta. A responsabilidade pela degradação ambiental remete ao conceito de Antropoceno, proposto por Crutzen e Stoermer (2000), que descreve a era geológica atual como marcada pela influência direta da ação humana sobre a Terra. No entanto, ao analisarmos os dados e as estruturas de poder envolvidas nesse processo, torna-se necessário questionar: quem são, de fato, os principais responsáveis pela degradação ambiental? E quais ações legais protegem e respaldam o nosso direito de viver em um ambiente saudável?

Nesse sentido, surge o conceito de Capitaloceno, proposto por Moore (2017), que oferece uma perspectiva mais precisa ao afirmar que vivemos na Era do Capital, na qual grandes corporações e elites econômicas, guiadas pela lógica da acumulação, são os principais vetores da crise ecológica global. Estudos como o de Gore (2015) revelam que os 10% mais ricos do planeta são responsáveis por cerca de 50% das emissões globais de gases de efeito estufa, enquanto a metade mais pobre da população contribui com apenas 10%. Além disso, o 1% mais rico do mundo emite 175 vezes mais carbono do que os 10% mais pobres, evidenciando que a crise ambiental está diretamente ligada a profundas desigualdades socioeconômicas.

Diante de tais desafios, torna-se evidente que a construção de uma consciência ecológica crítica e transformadora é urgente. A Educação Ambiental (EA) desponta, nesse contexto, como uma ferramenta político-pedagógica fundamental para formar sujeitos capazes de compreender, questionar e transformar as estruturas que sustentam as injustiças socioambientais. Essa

consciência vai além do entendimento técnico dos problemas ambientais; ela exige a análise crítica das relações de poder, das desigualdades e dos modelos de desenvolvimento hegemônicos que perpetuam a degradação ambiental. A participação popular é essencial nesse processo. Espaços como conselhos ambientais, fóruns, audiências públicas e projetos comunitários de EA são fundamentais para garantir o exercício da cidadania e o controle social das políticas públicas. A própria Base Nacional Comum Curricular (BNCC) reconhece a EA como tema transversal, reafirmando o compromisso com a formação de cidadãos críticos, éticos e participativos. No entanto, a efetivação dessa diretriz depende da existência de políticas públicas estruturadas, que valorizem os saberes locais e tradicionais, especialmente os das populações historicamente marginalizadas. A EA, aliada a práticas pedagógicas sustentáveis, assume um papel estratégico no ensino de ciências, ao permitir uma visão sistêmica dos ecossistemas e da ação antrópica sobre eles (Scharlau, 2021). Deve ser compreendida como uma prática emancipadora, capaz de fomentar processos de resistência, solidariedade e transformação, sobretudo em contextos marcados pela vulnerabilidade social e ambiental, como os encontrados em diversos municípios da Baixada Fluminense e do interior Sul-Fluminense.

Políticas públicas ambientais brasileiras

As políticas públicas constituem ações estratégicas formuladas pelas diversas esferas governamentais, em parceria ou não com a sociedade civil, com o objetivo de garantir direitos sociais e coletivos. No campo ambiental, essas políticas são fundamentais para a promoção da sustentabilidade, da justiça socioambiental e da qualidade de vida. Medidas como a proteção dos ecossistemas, a garantia da saúde ambiental e o estímulo à economia sustentável são exemplos dessas ações, que não podem ser dissociadas da relação dialética entre Estado e sociedade (Viola, 1998; Zhouri, 2004; Nascimento, 2012).

No Brasil, as primeiras ações estatais voltadas à preservação ambiental datam da década de 1930, com a criação do primeiro Código Florestal e de parques nacionais, como o Parque Nacional do Itatiaia (RJ/MG), criado em 14 de junho de 1937; o Parque Nacional do Iguaçu (PR), criado em 10 de janeiro de 1939; e o Parque Nacional da Serra dos Órgãos (RJ), criado em 30 de novem-

bro de 1939. Entretanto, ao longo das décadas seguintes, o desenvolvimento econômico passou a ser priorizado em detrimento das pautas ambientais. Foi apenas a partir da década de 1960 que se iniciou um processo mais consistente de institucionalização da conservação ambiental, com a reformulação do Código Florestal e a criação do Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal (IBDF). Nos anos 1970, a realização da Conferência de Estocolmo e o crescente engajamento da sociedade civil impulsionaram a criação da Secretaria Especial de Meio Ambiente (SEMA), culminando, na década seguinte, com a promulgação da Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), por meio da Lei nº 6.938/1981. Esse marco legal introduziu importantes instrumentos de gestão ambiental, como a Avaliação de Impacto Ambiental, além de estruturar o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) e o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) (Souza, 2006; Secchi, 2013; Nadal *et al.*, 2021).

Durante a década de 1980, o conceito de desenvolvimento sustentável ganhou força a partir do Relatório Brundtland, o que repercutiu na Constituição Federal de 1988, que elevou o meio ambiente ao *status* de direito fundamental, impondo ao Estado e à coletividade o dever de protegê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações. Nesse mesmo período, a criação do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), em 1989, unificou diferentes órgãos ambientais e fortaleceu a operacionalização da PNMA. Nos anos 1990, a realização da Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (Rio-92) consolidou o protagonismo do Brasil nas agendas ambientais globais. Esse evento estimulou a participação social e empresarial nas questões ambientais e gerou desdobramentos significativos, como a Agenda 21 e a promulgação da Lei de Crimes Ambientais (Lei nº 9.605/1998), que estabelece a responsabilização penal e administrativa de pessoas físicas e jurídicas por danos ao meio ambiente (Nascimento, 2012; Baroni, 2013; Barreto; Vilaça, 2018; Nadal *et al.*, 2021).

No século XXI, observa-se um esforço para incorporar uma abordagem mais participativa e transversal à política ambiental brasileira. A Lei nº 9.985/2000, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), e a criação de conselhos como o Conselho de Gestão do Patrimônio Genético (CGEN) e a Comissão Nacional da Biodiversidade (CONABIO) demonstram a tentativa de consolidar uma gestão compartilhada dos bens naturais

e promover a articulação intersetorial. Entretanto, o enfrentamento de desafios globais contemporâneos, como as mudanças climáticas, exige o constante fortalecimento da participação popular e a melhoria dos instrumentos de gestão ambiental democrática.

Nesse cenário, a descentralização das políticas públicas ambientais destaca-se como elemento essencial para sua efetividade. Embora muitos estados e municípios já contem com instituições e instrumentos técnicos para gerir suas políticas ambientais, a efetivação de uma descentralização funcional depende, sobretudo, da existência de mecanismos de cooperação federativa, da superação de entraves burocráticos e da ampliação da participação social (Scardua; Bursztyn, 2003; Viola, 2004). Fortalecer os sistemas estaduais e municipais de meio ambiente é, portanto, imprescindível para consolidar uma gestão ambiental eficiente, inclusiva e adaptada às realidades territoriais, capaz de enfrentar os desafios socioambientais do presente e do futuro.

Educação ambiental brasileira

A Lei Federal nº 9.799/1999, que institui a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA), define a educação ambiental como “os processos pelos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e à sua sustentabilidade”. Essa definição destaca o caráter amplo e multifacetado da EA, transcendendo a mera transmissão de conhecimentos científicos e abarcando a formação de cidadãos conscientes e críticos, capazes de atuar de forma proativa na resolução de eventuais problemas ambientais (Sorrentino *et al.*, 2005; Benedito; Brandão, 2021; Grandisoli, Curvelo; Neiman, 2021; Araújo; Medeiros; Silva, 2024). Uma abordagem superficial, que ignora a necessidade de ações criativas e de uma profunda reorientação social para um modelo mais justo e sustentável, resulta apenas em medidas conciliatórias e ineficazes.

O Brasil apresenta um mosaico de perspectivas educacionais, desde tendências tradicionais e conservadoras até pedagogias inovadoras e críticas; essa multiplicidade reflete as diferentes correntes de pensamento que influenciam

a organização curricular, as práticas pedagógicas e os objetivos educacionais (Carneiro, 2006). As concepções de ensino e aprendizagem também variam consideravelmente no contexto brasileiro. Além disso, a diversidade manifesta-se nos diferentes cenários educacionais existentes no país. Escolas públicas e privadas, urbanas e rurais, com realidades socioeconômicas e culturais distintas, apresentam desafios e oportunidades singulares que influenciam o processo educativo (Costa Lima, 2015; Leite, 2015).

Essa diversidade da educação brasileira apresenta impactos positivos e negativos, pois a pluralidade dos cenários educacionais torna mais complexa a implementação de políticas públicas educacionais, exigindo medidas personalizadas e contextualizadas para atender às necessidades específicas de cada realidade (Carneiro, 2006; Santos, 2016; Santos *et al.*, 2016; Siqueira *et al.*, 2021). Diante disso, as políticas públicas educacionais devem, entre outras ações, garantir acesso à educação de qualidade para todos os cidadãos, independentemente de sua origem socioeconômica, cultural ou geográfica. A formação de professores deve ser abrangente e contextualizada, preparando-os para lidar com a diversidade de realidades e perspectivas presentes nas escolas brasileiras (Cascino, 2000; Campos; Cavalari, 2017; Freire; Rodrigues, 2020). A autonomia pedagógica e curricular das escolas é fundamental para que estas possam adaptar seus projetos educativos às necessidades específicas de seus alunos e comunidades (Gouvêa, 2006; Tristão, 2008; Loureiro, 2011; Costa Lima, 2015; Lisboa; Santos, 2023). Desse modo, a elaboração de um Projeto Político-Pedagógico (PPP) que promova a multi-interdisciplinaridade, a participação das diferentes áreas científicas e o diálogo entre diferentes saberes e práticas constitui dimensão essencial para a melhoria da conscientização ambiental, da educação e da formação (Macedo; Ramos, 2015).

A EA manifesta-se em diferentes dimensões, cada qual com suas particularidades e desafios. A dimensão formal integra-se à educação básica e superior, por meio de currículos e programas específicos, visando à formação de indivíduos críticos e engajados na construção de uma sociedade sustentável. A dimensão não formal desenvolve-se em espaços não escolares, como ONGs, comunidades, empresas e meios de comunicação, por meio de ações educativas diversificadas, como palestras, campanhas de conscientização e projetos socioambientais. A dimensão informal ocorre no cotidiano, por meio de

experiências e vivências que propiciam a reflexão sobre a relação entre o ser humano e o meio ambiente, como o contato com a natureza, a participação em atividades culturais e a vivência em comunidades tradicionais (Viegas, 2003; Guimarães, 2007; Leite, 2015). Portanto, a educação ambiental, mais do que um conjunto de disciplinas escolares, representa um processo amplo e contínuo que visa conscientizar indivíduos e comunidades sobre a importância da preservação ambiental e do desenvolvimento sustentável (Loureiro, 2011; Santos *et al.*, 2016; Moura Carvalho, 2017; Lisboa; Santos, 2023).

Assim, este trabalho propõe-se a analisar o papel da EA na construção de uma consciência crítica e na promoção da participação popular frente às políticas públicas ambientais. Para tanto, tomará como objeto de estudo os municípios do entorno do PNM do Curió, com o intuito de diagnosticar a presença ou ausência de ações e políticas de EA que favoreçam a justiça socioambiental e promovam o engajamento coletivo na defesa do meio ambiente. O estudo busca identificar avanços, desafios e lacunas na implementação dessas políticas, além de avaliar sua eficácia na promoção da conscientização e da preservação ambiental na região. Busca-se, ainda, identificar caminhos que possam fortalecer práticas educativas capazes de fomentar o engajamento popular e a construção coletiva de alternativas sustentáveis, contribuindo para o debate sobre o papel da EA como instrumento crucial de justiça socioambiental.

Materiais e métodos

Este projeto adotou uma abordagem qualitativa, fundamentada na pesquisa documental e na análise comparativa das ações ambientais vigentes nos municípios, por meio de programas, projetos e eventos institucionais com foco específico na temática da EA.

Inicialmente, foi definida a temática central — “Educação Ambiental” — e delimitado o escopo da pesquisa, considerando os recortes temporal, priorizando

um diagnóstico atual; geográfico, com os municípios supracitados; e conceitual. Em seguida, procedeu-se à identificação das fontes de informação, com a utilização de bases de dados acadêmicas como *Google Scholar* e Plataforma CAFE (CAPES, 2025), bibliotecas digitais, decretos, normas e códigos legais dos municípios estudados e, quando pertinente, do estado do Rio de Janeiro e da União, além de sites de catálogos de leis municipais e estaduais.

Após a definição dos municípios a serem analisados, realizou-se uma busca na internet para identificar os sites institucionais e os meios de contato oficiais, com o intuito de localizar materiais relacionados à educação ambiental. Foram incluídos documentos como programas e projetos institucionais, planos de manejo, cartilhas educativas, artigos científicos, livros, teses e demais materiais pertinentes à temática. Após a seleção das fontes, realizou-se uma avaliação crítica dos materiais, considerando critérios de relevância, credibilidade, atualidade e aderência ao objeto de estudo. A etapa seguinte consistiu em uma análise comparativa das ações municipais, com o objetivo de identificar convergências, divergências e lacunas no fazer educação ambiental. Particular atenção foi dada à articulação entre as normas locais e as diretrizes estabelecidas pelas políticas estaduais e federais.

Buscando compreender os desafios práticos na implementação dessas políticas, também foram realizadas consultas a gestores públicos, por meio do envio de e-mails às Secretarias Municipais de Meio Ambiente, solicitando o encaminhamento de documentos pertinentes ao tema, bem como o envio de um questionário elaborado com o objetivo de levantar informações sobre as ações de EA desenvolvidas pelas secretarias e compreender os desafios, metodologias e articulações institucionais envolvidas. Essas consultas visaram levantar informações sobre a efetividade das políticas ambientais e identificar ações concretas desenvolvidas a partir das legislações vigentes. Os resultados obtidos foram posteriormente sistematizados em um diagnóstico geral da situação da EA nos municípios analisados.

Coleta de dados

A coleta de dados foi realizada por meio de pesquisa em sites e documentos oficiais dos municípios. Foram analisadas as legislações ambientais vigentes, com ênfase naquelas que abordam diretamente, em seu conteúdo, a educação ambiental. Entre os documentos consultados, destacam-se planos municipais, decretos, programas governamentais e diretrizes institucionais. Além disso, foram enviados e-mails às Secretarias Municipais de Meio Ambiente solicitando informações e documentos sobre projetos e iniciativas em educação ambiental, bem como o envio do questionário. Alguns municípios não deram retorno dentro de prazo hábil para o estudo.

Análise de dados

A análise dos dados coletados iniciou-se com a identificação de pontos de convergência e divergência entre as legislações municipais, bem como de sua articulação com as políticas públicas estaduais e federais voltadas à EA. Com base nessa análise, foram elencadas as ações concretas desenvolvidas em cada município e avaliadas quanto à sua efetividade e aderência às normativas existentes. Por fim, elaborou-se um diagnóstico geral da situação da EA nos municípios estudados, acompanhado de sugestões para o aprimoramento da implementação e da fiscalização das políticas públicas ambientais na região.

Resultados e discussão

Com o objetivo de sistematizar as informações relativas aos sites institucionais dos municípios e de suas respectivas Secretarias de Meio Ambiente envolvidas no estudo, foi elaborada a Tabela I. A leitura crítica dos materiais incluiu a análise de documentos oficiais dos respectivos municípios, como

planos diretores, leis orgânicas, políticas e códigos ambientais, cartilhas, programas, planos e projetos institucionais em desenvolvimento, relatórios e diagnósticos institucionais, além de políticas relacionadas à temática.

Os documentos oficiais identificados durante a pesquisa, como cartilhas, leis, códigos, políticas, programas e planos referentes ao tema, foram organizados na Tabela 2, visando sistematizar e facilitar a análise do material obtido.

Tabela 1

Sites e contatos oficiais dos Municípios de Seropédica, Itaguaí, Nova Iguaçu, Japeri, Queimados, Pirai, Paracambi e Rio de Janeiro.

MUNICÍPIOS	SITES	CONTATOS
Seropédica	https://seropedica.rj.gov.br/meio-ambiente/	sema@seropedica.rj.gov.br meioambientesec.seropedica@gmail.com
Itaguaí	https://novoportal.itaguaui.rj.gov.br/secretarias/ambiente-clima-bem-estar-animal	smamcpa@itaguaui.rj.gov.br
Nova Iguaçu	https://www.novaiguacu.rj.gov.br/semam/	meioambiente@novaiguacu.rj.gov.br
Japeri	https://www.japeri.rj.gov.br/service/meio-ambiente/	contato@japeri.rj.gov.br semades@japeri.rj.gov.br
Queimados	https://meioambientequeimados.wordpress.com/	semurma@queimados.rj.gov.br
Pirai	https://pirai.rj.gov.br/servicos/meio-ambiente-obras-e-servicos-publicos	meioambiente@pirai.rj.gov.br
Paracambi	https://paracambi.rj.gov.br/meio-ambiente/ https://paracambi.rj.gov.br/meio-ambiente/promea/	meioambientepbi@gmail.com meioambiente@paracambi.rj.gov.br
Rio De Janeiro	https://ambienteclima.prefeitura.rio/ https://carioca.rio/orgao/secretaria-municipal-de-meio-ambiente-da-cidade-smac/ https://carioca.rio/pdf/?_sft_gestores=secretaria-municipal-de-meio-ambiente-da-cidade-smac	comunicacao.smac@gmail.com cea.smac@prefeitura.rio

Fonte: Elaborada para fins de pesquisa.

A Tabela 2 apresenta, em ordem cronológica de publicação, do documento mais atual ao mais antigo, os documentos institucionais encontrados nos sites

oficiais dos municípios ou de suas respectivas Secretarias de Meio Ambiente. Todos os municípios analisados possuem sites oficiais com informações sobre suas Secretarias de Meio Ambiente e respectivos canais de contato, conforme apresentado na Tabela 1. No entanto, os sites dos municípios de Queimados, Paracambi e Rio de Janeiro não disponibilizam documentos oficiais, sobretudo aqueles relacionados à política de Educação Ambiental (EA). Esses materiais foram encontrados, alternativamente, nos sites dos desenvolvedores responsáveis ou em plataformas de bancos de dados legislativos, como as plataformas Leis Municipais (Leis, 2025) e Estaduais (Rio de Janeiro, 2025), bem como em repositórios específicos dos municípios de Seropédica (2025) e Queimados (2025).

Tabela 2

Documentos institucionais sobre educação ambiental encontrados durante a pesquisa referente aos Municípios de Seropédica, Itaguaí, Nova Iguaçu, Japeri, Queimados, Piraí, Paracambi e Rio de Janeiro. Obtidos via site e/ou resposta após consulta por e-mail.

MUNICÍPIOS	DOCUMENTOS	ANO
Seropédica	Programa Municipal de Educação Ambiental - ProMEA Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica - PMMA Código de Meio Ambiente	2024 2022 2012
Itaguaí	Programa Municipal de Educação Ambiental - ProMEA Código de Meio Ambiente* Política Municipal de Educação Ambiental Lei Orgânica	2024 2021 2018 1990
Nova Iguaçu	Programa Municipal de Educação Ambiental - ProMEA Relatório de Atividades Criação Secretaria Municipal de Meio Ambiente Política Municipal do Meio Ambiente	2024 2017 2007 1997
Japeri	Programa Municipal de Educação Ambiental - ProMEA Relatório Anual de Educação Ambiental** Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos - PMGIRS Programa Japeri Recicla Política Municipal de Educação Ambiental** Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica - PMMA Política Municipal de Educação Ambiental nas Escolas Programa Municipal de Coleta Seletiva Lei Orgânica	2024 2024 2024 2023 2022 2022 2018 2013 1993

Queimados	Programa Municipal de Educação Ambiental - ProMEA Código Meio Ambiente Lei Orgânica	2024 1999 1993
Piraí	Política Municipal de Educação Ambiental - PMEA Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica - PMMA	2025 2022
Paracambi	Programa Municipal de Educação Ambiental - ProMEA Política Municipal de Educação Ambiental Código Municipal de Meio Ambiente Lei Orgânica	2024 2024 2012 1990
Rio de Janeiro	Relatório Anual de Educação Ambiental** Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica - PMMA	2024 2024

*Código Municipal de Meio Ambiente alterado em 2025.

**Documentos enviados pela Secretaria de Meio Ambiente em resposta ao e-mail.

Vale ressaltar que todos os municípios dispõem e/ou disponibilizam documentos institucionais, como Lei Orgânica e Código do Meio Ambiente, por exemplo. Contudo, nem todos apresentam, em seus textos, objetivos explícitos referentes à Educação Ambiental (EA), como é o caso dos municípios de Seropédica, Nova Iguaçu, Piraí e Rio de Janeiro. Ainda assim, alguns municípios encontram-se em processo de atualização da Lei Orgânica ou de elaboração de códigos, programas, planos ou decretos que regulamentam a Política Municipal de Educação Ambiental, em decorrência das orientações, recomendações e incentivos da Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA – Lei Federal nº 9.795/1999), do Programa Nacional de Educação Ambiental (ProNEA), da Política Estadual de Educação Ambiental (Lei Estadual nº 3.325/1999), do Programa Estadual de Educação Ambiental (ProEEARJ), instituído pela Resolução SEA/SEEDUC nº 661, de 07 de agosto de 2018) e do Programa Municipal de Educação Ambiental (ProMEA). Todavia, a atualização e/ou elaboração de normas institucionais referentes à EA configura-se como uma iniciativa local, adotada por muitos municípios com o objetivo de se adequar às diretrizes gerais e integrar a EA às políticas públicas locais.

Nota-se uma variação significativa tanto na quantidade quanto na atualidade dos documentos encontrados. O município de Japeri possui uma gama mais

extensa de políticas e programas divulgados em sites oficiais, refletindo um esforço mais abrangente e atualizado na temática. Em contrapartida, os demais municípios, como Queimados, Nova Iguaçu, Itaguaí, Seropédica, Piraí, Paracambi e Rio de Janeiro, apresentam menor volume de documentos disponibilizados.

A Tabela 2 também revela a presença consistente do Programa Municipal de Educação Ambiental (ProMEA) em vários municípios, destacando-o como um instrumento-chave na condução das ações educativas ambientais locais. O município do Rio de Janeiro apresenta um ProMEA, denominado ProMEA-Rio, elaborado em 2014; contudo, o documento completo não se encontra disponível para download público em formato PDF nos canais oficiais da Prefeitura do Rio de Janeiro.

Documentos como o Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica (PMMA) e as Políticas Municipais de Educação Ambiental aparecem com frequência, indicando uma tendência à institucionalização dessas práticas nos últimos anos, em consonância com as exigências da Lei da Mata Atlântica (Lei Federal nº 11.428/2006) e do Decreto nº 6.660/2008, que a regulamenta. Embora a Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA) e as políticas estaduais de proteção da Mata Atlântica sirvam como base orientadora para a criação de políticas municipais, como os PMMAs e programas de EA, não há imposição legal direta para que os municípios instituam tais políticas ou planos específicos.

A proteção da Mata Atlântica no estado do Rio de Janeiro é amparada por um conjunto de políticas e instrumentos legais em diferentes esferas de governo, destacando-se a Lei da Mata Atlântica e o Decreto Federal nº 6.660/2008, que regulamentam o uso sustentável, o licenciamento ambiental e a recuperação de áreas degradadas. Esse arcabouço é complementado pelo Código Florestal (Lei nº 12.651/2012), que também se aplica ao bioma, exigindo Áreas de Preservação Permanente (APPs), Reservas Legais (RL), entre outros instrumentos. Na Região Metropolitana, diversas Unidades de Conservação (UCs) garantem a proteção do bioma, como a APA do Mendanha, o Parque Natural Municipal de Gericinó-Mendanha, o Parque Estadual da Pedra Branca e o Parque Nacional da Tijuca, além de áreas inseridas no Mosaico Carioca de UCs e em proprie-

dades privadas, como as Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPNs) em Piraí. Assim, a conservação da Mata Atlântica nessa região é garantida por um conjunto de UCs de diferentes categorias e pela atuação de corredores ecológicos que conectam esses espaços, promovendo a integridade dos ecossistemas e o equilíbrio ambiental em municípios fortemente urbanizados ou em processo de expansão.

Em nível municipal, os Planos Municipais de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica (PMMAs), previstos na Lei da Mata Atlântica, orientam ações locais de proteção e recuperação. A implementação e fiscalização dessas políticas contam com o Instituto Estadual do Ambiente (INEA), principal órgão estadual de gestão ambiental, e com as Secretarias Municipais de Meio Ambiente, que atuam diretamente em seus territórios. Assim, a proteção da Mata Atlântica no estado do Rio de Janeiro se dá por meio de um arcabouço legal e institucional robusto, ainda que predominantemente no plano normativo, uma vez que, na prática, observa-se a recente aprovação do Projeto de Lei nº 2.159/2021, conhecido como “PL da Devastação”, que propõe a unificação e simplificação das regras do licenciamento ambiental, suscitando preocupações quanto ao enfraquecimento da proteção ambiental.

Por outro lado, chama a atenção a ausência de documentos mais recentes ou a falta de atualização de normativas, como no caso do Código de Meio Ambiente de Seropédica, que não passa por revisão desde 2012. Outro ponto relevante refere-se aos documentos obtidos por meio de solicitação direta às Secretarias Municipais de Meio Ambiente, como os Relatórios Anuais de Educação Ambiental (indicados com “**”), o que pode refletir maior grau de consolidação das políticas desenvolvidas. Contudo, destaca-se que não há exigência legal explícita para a elaboração de relatórios anuais de atividades de EA nos principais instrumentos institucionais, como a PNEA, o ProNEA, a Política Estadual de Educação Ambiental, o ProEEARJ e as Políticas e Programas Municipais de Educação Ambiental.

A avaliação e o monitoramento das ações são recomendados, especialmente nos âmbitos federal e estadual, mas não se configuram como obrigação legal anual para todos os municípios analisados. Entre os municípios de Seropédica, Itaguaí, Paracambi, Queimados, Japeri, Nova Iguaçu, Piraí e Rio de Janeiro, ape-

nas Paracambi, Japeri e Nova Iguaçu possuem exigências formais para a elaboração de relatórios anuais de atividades de educação ambiental. Esses municípios, por meio de seus respectivos ProMEAs, determinam a obrigatoriedade de relatórios anuais e de comprovação das ações desenvolvidas, com o objetivo de registrar, monitorar e avaliar as políticas de EA no âmbito municipal.

Em Itaguaí, embora o município esteja em processo de elaboração do ProMEA, não há menção explícita à exigência de relatórios anuais nos documentos disponíveis. Em Queimados, foram identificadas iniciativas relacionadas à EA, mas também não se constatou essa exigência formal. Nos casos de Pirai e Seropédica, não foram encontradas informações específicas sobre a obrigatoriedade de relatórios anuais. Por fim, o município do Rio de Janeiro recomenda práticas de avaliação, monitoramento e aperfeiçoamento contínuo das ações de EA, mas não estabelece a obrigatoriedade formal de relatórios anuais, além de não disponibilizar o documento completo do ProMEA-Rio. Dessa forma, verifica-se que apenas Nova Iguaçu, Japeri e Paracambi contam com dispositivos legais que determinam explicitamente a elaboração desses relatórios, sendo que, dentre eles, apenas o município de Japeri disponibilizou publicamente o Relatório Anual.

A atualização desses instrumentos é fundamental para garantir a efetividade das políticas e programas de EA, bem como para alinhá-los às diretrizes nacionais e internacionais vigentes. Assim, a Tabela 2 configura-se não apenas como um panorama do cenário institucional, mas também como um indicativo das lacunas e potencialidades para o fortalecimento da educação ambiental nos municípios analisados. Dentre as políticas públicas ambientais brasileiras que fazem referência à EA, destacam-se aquelas instituídas nos níveis federal, estadual e municipal.

Entre as ações municipais de maior relevância para este estudo, destaca-se o ProMEA, que, embora não defina ações pontuais para o alcance imediato de objetivos específicos, estabelece as diretrizes estruturantes da política municipal de educação ambiental. Em geral, os ProMEAs apresentam diagnósticos que incluem, entre outros elementos, representações em nuvem de palavras resultantes de dinâmicas participativas, referências aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), identificação de áreas de interesse ecológico,

como Áreas de Proteção Ambiental (APAs), além de planos de ação voltados à implementação da política de EA. Esses documentos também dialogam com diretrizes internacionais e nacionais estabelecidas em conferências sobre meio ambiente, mudanças climáticas, educação ambiental e políticas públicas ambientais. Os dados que fundamentam esses diagnósticos foram coletados por meio de Grupos de Acompanhamento (GA) e Grupos de Trabalho (GT), bem como por visitas de campo destinadas à identificação de espaços que desenvolvem ou apresentam potencial para ações de EA. Ademais, foram realizadas palestras, minicursos e atividades de capacitação em educação ambiental voltadas aos integrantes dos GA e GT, geralmente compostos por professores, gestores ambientais, servidores públicos e representantes da sociedade civil.

Todos os municípios analisados identificaram localidades e espaços com elevado potencial pedagógico e ambiental, considerados estratégicos para o desenvolvimento de ações educativas voltadas à sustentabilidade e à conservação ambiental. A seguir, são apresentados os principais resultados obtidos a partir da análise dos ProMEAs (Tabela 3).

Por fim, apresenta-se, adiante, uma descrição detalhada dos projetos de educação ambiental desenvolvidos pelos municípios analisados, com exceção de Pirai e Rio de Janeiro, para os quais não foram localizados documentos referentes aos respectivos ProMEA.

Tabela 3

Principais espaços e projetos de EA identificados nos ProMEAs dos Municípios de Seropédica, Itaguaí, Nova Iguaçu, Japeri, Queimados e Paracambi.

MUNICÍPIOS	PROJETOS DE MAIOR DESTAQUE	ESPAÇOS ESTRATÉGICOS PARA EDUCAÇÃO AMBIENTAL
Seropédica	Sala Verde, Coleta Seletiva, Flona MX (trilhas), Plant'Art, extensão UFRRJ (Museu do Solo, hortas escolares)	Flona MX, UFRRJ, CTUR, Embrapa, ICMBio, APA Catumbi, APA Cambraia
Itaguaí	Escola Sustentável, Hortas Escolares, Irrigação Sustentável, Expo Itaguaí, parcerias com empresas (NUCLEP, Porto Sudeste)	Expo Itaguaí, Parque Municipal, Casa de Cultura, Secretaria do Ambiente, Orla de Coroa Grande

Nova Iguaçu	Ambiente Jovem, Aprendendo e Preservando, palestras da GMA, festas comunitárias com foco ambiental	Parque Natural Municipal, Comunidades tradicionais, Espaços Públicos (escolas e secretarias)
Japeri	Núcleo Vale do Ypê (sala + verde), Horta na Escola, Curso de Agroecologia, PROGREF (coleta seletiva nas escolas)	Núcleo Vale do Ypê, APA Normandia, escolas públicas com hortas
Queimados	Coleta Seletiva, Sanear Guandu, APA Horto, Reaproveita UERJ, ações com CEDAE, colônia de férias na APA	APA Horto Luiz Gonzaga, bairros com obras do Sanear Guandu
Paracambi	Sala Verde, Espaço Ciência, Parque Curió, Horto Chico Mendes, Bosque da Fábrica, FEMUCTI	Parque Curió, Horto Chico Mendes, Sala Verde, Espaço Ciência, escolas públicas, Bosque da Fábrica

Fonte: Elaborada para fins de pesquisa.

O Gráfico 1 apresenta uma análise qualitativa da presença e diversidade temática nos projetos de Educação Ambiental (EA) desenvolvidos nos municípios de Seropédica, Itaguaí, Nova Iguaçu, Japeri, Queimados e Paracambi. Cada barra empilhada representa um município, enquanto cada segmento colorido indica a ocorrência de um eixo temático específico. A altura total das barras reflete a diversidade temática das iniciativas locais, permitindo observar a frequência relativa com que diferentes temas são abordados nos projetos analisados. Essa representação evidencia o grau de abrangência e a multiplicidade de enfoques adotados por cada município em suas ações de educação ambiental.

A análise da distribuição qualitativa desses eixos temáticos revela uma diversidade expressiva de abordagens, refletindo tanto os contextos locais quanto o grau de articulação das políticas públicas ambientais. Cada município, ao desenvolver suas iniciativas, prioriza determinados temas de acordo com suas demandas sociais, ambientais e capacidades institucionais. Todos os municípios analisados apresentam uma abordagem diversificada, com destaque para temas amplamente recorrentes, como coleta seletiva; plantio e hortas; eventos e feiras ambientais; reaproveitamento e reciclagem. Esses eixos estão presentes em todos os municípios, evidenciando que se configuram como estratégias centrais para a promoção da educação ambiental em âmbito local.

Em síntese, o gráfico evidencia que, apesar das diferenças em estrutura administrativa e disponibilidade de recursos, os municípios da Baixada Fluminense e áreas adjacentes vêm implementando ações diversificadas e criativas de EA, muitas vezes com forte vinculação à comunidade escolar e ao território local. Essa variedade temática amplia o potencial pedagógico das práticas ambientais e contribui para a formação de uma cidadania crítica e engajada frente aos desafios socioambientais contemporâneos. A transversalidade dos temas pode subsidiar o aprimoramento dos ProMEAs, tornando-os mais sensíveis às realidades territoriais e aos compromissos globais com a sustentabilidade e a promoção da justiça socioambiental. Além disso, a existência de Salas Verdes ou núcleos fixos de educação ambiental nos municípios de Seropédica, Japeri e Paracambi reforça a compreensão de que espaços permanentes de formação, experimentação e diálogo são fundamentais para o fortalecimento das políticas públicas de EA.

Para a elaboração do diagnóstico das Políticas Públicas de Educação Ambiental (PPEAs) nos municípios de Seropédica, Itaguaí, Nova Iguaçu, Japeri, Queimados, Paracambi, Piraí e Rio de Janeiro, foram analisadas as diretrizes legais e os documentos institucionais disponíveis, com o objetivo de avaliar a situação atual e identificar os avanços necessários para o fortalecimento da EA em cada município. Essa análise buscou compreender o estágio de desenvolvimento e consolidação das PPEAs municipais, considerando seus instrumentos normativos, ações em curso e estratégias de articulação intersetorial.

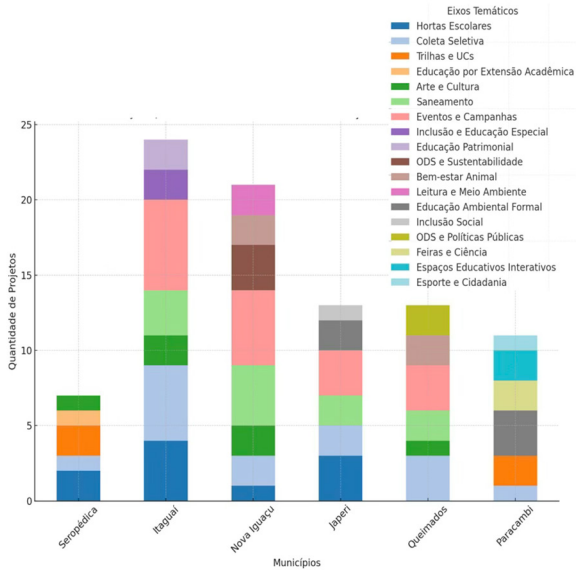
Nesse sentido, apresenta-se a Tabela 4, que sistematiza as categorias de EA identificadas nos municípios a partir de uma leitura crítica e interpretativa dos instrumentos normativos e operacionais presentes nos ProMEAs analisados. Embora a tabela não explicitamente uma tipologia formal de cenários, sua análise permite inferir três configurações recorrentes: a primeira associada à continuidade de práticas consolidadas, indicando trajetórias mais estruturadas e institucionalizadas; a segunda relacionada a iniciativas em processo de adequação, voltadas ao alinhamento com as diretrizes legais e às especificidades socioambientais locais; e a terceira correspondente a ações ainda em fase inicial ou prioritária, sugerindo a necessidade urgente de investimentos em planejamento, gestão e articulação intersetorial. Essas interpretações funcionam como uma metaleitura analítica do material apresentado,

contribuindo para o reconhecimento das diferentes etapas de consolidação das políticas públicas de educação ambiental nos territórios analisados.

A denominação dessas categorias como “Categorias para a Educação Ambiental” permite uma análise comparativa entre os municípios, contribuindo para o reconhecimento de potencialidades, lacunas e desafios no campo das políticas públicas educadoras. Trata-se, portanto, de um instrumento metodológico que orienta o planejamento, a avaliação e a indução de práticas educativas comprometidas com a sustentabilidade, a justiça socioambiental e a construção coletiva de territórios educadores, ou seja, comprometidas com as PPEAs. A lista a seguir, elencando as Categorias para a EA, foi retirada dos ProMEAs analisados (MYR Projetos Sustentáveis, 2024), a fim de subsidiar a elaboração da Tabela 4.

Gráfico 1

Distribuição qualitativa dos eixos temáticos em projetos de EA dos Municípios de Seropédica, Itaguaí, Nova Iguaçu, Japeri, Queimados e Paracambi.



Fonte: Elaborada para fins de pesquisa.

Tabela 4

Quadro comparativo da adesão às Categorias de Educação Ambiental, segundo os ProMEAs dos Municípios de Seropédica, Itaguaí, Nova Iguaçu, Japeri, Queimados e Paracambi.

CATEGORIAS	SEROPÉDICA	ITAGUAÍ	NOVA IGUAÇU	JAPERI	QUEIMADOS	PARACAMBI
1	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
2	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
3	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
4	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Não
5	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
6	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim
7	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
8	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não
9	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Não
10	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
11	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Sim
12	Sim	Sim	Não	Não	Não	Sim
13	Não	Sim	Não	Não	Sim	Sim
14	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
15	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
16	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim
17	Sim	Sim	Sim	Não	Sim	Sim
18	Não	Sim	Não	Não	Não	Não
19	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Sim
20	Sim	Sim	Não	Sim	Sim	Não

Fonte: Elaborada para fins de pesquisa.

Categorias para a Educação Ambiental:

1. Ações de proteção e preservação ambiental;
2. Unidades de Conservação (UCs);
3. Diminuição das desigualdades e inclusão social;
4. Fortalecimento das organizações sociais;
5. Implementação da Educação Ambiental;
6. Arborização urbana e planejamento sustentável;
7. Práticas dos 5 Rs e coleta seletiva;
8. Qualidade e gestão hídrica;
9. Saneamento básico/ambiental;
10. Desenvolvimento de hortas orgânicas e agroecologia;
11. Desenvolvimento do turismo sustentável;
12. Geração de emprego e renda;
13. Melhoria na infraestrutura e mobilidade urbana;
14. Participação social;
15. Políticas públicas sociais e econômicas;
16. Proteção dos animais silvestres e domésticos;
17. Valorização e proteção do patrimônio cultural e ambiental local;
18. Valorização e proteção de comunidades tradicionais;
19. Capacitação profissional;
20. Engajamento e comprometimento político.

A partir da análise das 20 categorias de EA, observa-se uma variação significativa no grau de abrangência temática entre os municípios da Baixada Fluminense e da região analisada. O Município de Itaguaí se destaca como o único que contempla integralmente todas as 20 categorias previstas. Esse dado evidencia um elevado grau de comprometimento institucional com a EA, abrangendo desde ações ecológicas diretas até dimensões mais amplas, como políticas públicas sociais e econômicas, capacitação profissional, valorização de comunidades tradicionais e fortalecimento das organizações sociais. Tal

abrangência confere a Itaguaí um caráter de referência regional na implementação de uma política ambiental transversal e estruturada.

Em seguida, Seropédica e Queimados apresentam 17 categorias contempladas. Em Seropédica, as ausências concentram-se nas categorias relacionadas à diminuição das desigualdades e inclusão social, melhoria da infraestrutura e mobilidade urbana e valorização de comunidades tradicionais. Ainda assim, o município se destaca por ações consolidadas em unidades de conservação, hortas escolares, extensão universitária e oficinas que articulam arte e sustentabilidade. Queimados também apresenta desempenho relevante, com lacunas nas categorias de valorização de comunidades tradicionais, geração de emprego e renda e engajamento político. Sua política ambiental é marcada por projetos itinerantes, ações em saneamento, parcerias institucionais e iniciativas de educação ambiental voltadas à gestão de resíduos.

Nova Iguaçu contempla 16 categorias, demonstrando um esforço expressivo de integração de ações ambientais, sobretudo nas áreas de saneamento, conservação da biodiversidade, festividades comunitárias, gestão de resíduos e educação formal. No entanto, o município ainda apresenta fragilidades em ações relacionadas à geração de emprego e renda, infraestrutura urbana, valorização de comunidades tradicionais e engajamento político.

Japeri e Paracambi compartilham o número de 15 categorias atendidas, o que indica um nível intermediário de abrangência temática. Em Japeri, as principais ausências dizem respeito ao fortalecimento das organizações sociais, arborização urbana, proteção dos animais, valorização do patrimônio cultural e das comunidades tradicionais. Apesar disso, o município dispõe de estruturas relevantes, como o Núcleo de Educação Ambiental Vale do Ypê, além de projetos com hortas escolares e ações voltadas à agroecologia. Paracambi, por sua vez, apresenta lacunas nas categorias de diminuição das desigualdades sociais, saneamento básico, gestão hídrica e engajamento político. Ainda assim, conta com espaços permanentes de educação ambiental, como a Sala Verde, o Espaço Ciência e o Parque Natural Municipal do Curió, além de iniciativas articuladas às áreas de cultura, ciência e agroecologia.

Os Municípios de Piraí e Rio de Janeiro não figuram na tabela, em função da ausência de dados disponíveis, indicando a inexistência ou a indisponibilida-

de pública de ProMEA no período de sistematização deste estudo. Essa lacuna dificulta a análise comparativa e sinaliza a necessidade de maior transparência e divulgação das políticas ambientais nesses territórios, especialmente no caso do Município do Rio de Janeiro, cuja influência política e territorial na região metropolitana é significativa.

De modo geral, a análise evidencia que algumas categorias estão amplamente presentes na maioria dos municípios, como Unidades de Conservação, práticas dos 5 Rs e coleta seletiva, implementação da EA e políticas públicas socioeconômicas. Em contrapartida, temas como valorização de comunidades tradicionais, geração de emprego e renda, engajamento político e capacitação profissional aparecem com menor frequência, revelando desafios recorrentes à consolidação de uma educação ambiental crítica, integrada e socialmente referenciada. Assim, embora se observem avanços importantes, persistem lacunas relevantes, sobretudo nas dimensões sociais, políticas e estruturantes da EA. O fortalecimento dessas categorias pode contribuir para a construção de uma educação ambiental mais inclusiva, transformadora e alinhada aos princípios da justiça socioambiental.

Apesar dos avanços identificados, observa-se que grande parte das ações de EA nos municípios analisados ainda se concentra em atividades pontuais e de baixo impacto estrutural, como mutirões de limpeza, plantio de mudas e palestras de conscientização. Embora tais iniciativas possuam valor simbólico e educativo, elas evidenciam certa imaturidade institucional na abordagem da EA, na medida em que não se articulam de forma contínua, intersetorial e transformadora com as políticas públicas locais. Essas práticas, frequentemente dissociadas de processos formativos consistentes e da participação efetiva da população nos processos decisórios, tendem a reforçar uma concepção reducionista e assistencialista da educação ambiental. Torna-se, portanto, urgente avançar para estratégias mais estruturadas, críticas e emancipadoras, capazes de integrar as dimensões ecológica, social, econômica e política da sustentabilidade, fortalecendo o protagonismo comunitário e a gestão democrática do território.

A seguir, apresenta-se a Tabela 5 e sua respectiva análise, com o número e o tipo de Unidades de Conservação (UCs) existentes nos municípios de Seropé-

dica, Itaguaí, Nova Iguaçu, Japeri, Queimados e Paracambi, possibilitando a compreensão da diversidade de estratégias locais de conservação e de sua articulação com os diferentes níveis de gestão — municipal, estadual e federal.

Podemos observar que o Município de Nova Iguaçu se destaca com o maior número total de Unidades de Conservação (UCs), somando 17 unidades, das quais 13 são de uso sustentável e quatro de proteção integral. A gestão dessas áreas encontra-se amplamente distribuída entre os três níveis federativos, com oito UCs municipais, três estaduais e duas federais voltadas ao uso sustentável, além de duas municipais, uma estadual e uma federal de proteção integral. Essa configuração revela um sistema ambiental robusto e institucionalmente articulado, com elevado potencial para ações integradas de conservação e educação ambiental.

Tabela 5

Número, Tipologia e Esfera de Gestão das Unidades de Conservação (UCs) nos municípios de Seropédica, Itaguaí, Nova Iguaçu, Japeri, Queimados e Paracambi.

MUNICÍPIO	TOTAL DE UCs	USO SUSTENTÁVEL	PROTEÇÃO INTEGRAL	NÍVEL DE GESTÃO (MUNICIPAL/ ESTADUAL/FEDERAL)
Seropédica	6	5	1	3 municipais, 2 estaduais, 1 federal
Itaguaí	9	8	1	4 municipais (2 parciais), 1 estadual (parcial), 3 federais
Nova Iguaçu	17	13	4	8 municipais, 3 estaduais, 2 federais (uso); 2 municipais, 1 estadual, 1 federal (proteção)
Japeri	11	7	3	5 municipais, 2 estaduais (1 parcial)
Queimados	11	8	3	7 municipais, 1 estadual
Paracambi	7	5	2	2 municipais, 3 estaduais (uso); 2 municipais (proteção)

Fonte: Elaborada para fins de pesquisa.

Itaguaí, por sua vez, conta com nove UCs, sendo oito de uso sustentável e uma de proteção integral. A gestão dessas unidades é compartilhada entre quatro instâncias municipais (sendo duas parcialmente abrangidas pelo município), uma estadual (também parcial) e três federais. Essa distribuição evidencia uma estrutura intergovernamental sólida, caracterizada por uma presença expressiva de áreas sob jurisdição federal e estadual, o que pode favorecer parcerias e investimentos externos, embora também exija maior capacidade de coordenação local.

Japeri e Queimados apresentam, cada um, um total de 11 UCs, porém com perfis distintos. Em Japeri, sete UCs são de uso sustentável e três de proteção integral, com gestão concentrada em cinco unidades municipais e duas estaduais, sendo uma delas parcialmente inserida no território. Já em Queimados, há oito UCs de uso sustentável e três de proteção integral, com predominância da gestão municipal (sete unidades) e apenas uma estadual. Essa diferença evidencia que, embora ambos os municípios possuam o mesmo número de áreas protegidas, Queimados apresenta maior centralização da gestão no poder público local, enquanto Japeri adota um modelo mais compartilhado.

Seropédica apresenta a menor quantidade absoluta de UCs entre os municípios analisados, com um total de seis unidades, sendo cinco de uso sustentável e uma de proteção integral. A gestão dessas áreas distribui-se entre três instâncias municipais, duas estaduais e uma federal, o que demonstra uma composição institucional relativamente diversificada, mesmo com um número reduzido de unidades. Essa estrutura mais compacta pode favorecer o controle e a gestão direta das áreas, especialmente quando articulada ao papel técnico-científico desempenhado pela UFRRJ no município.

Por fim, Paracambi conta com sete UCs, das quais cinco são de uso sustentável e duas de proteção integral, ambas sob gestão municipal. As áreas de uso sustentável encontram-se majoritariamente sob gestão estadual (três unidades), complementadas por duas unidades municipais. Apesar de apresentar o segundo menor número de UCs, o município se destaca pela representatividade em diferentes categorias de conservação e pela articulação entre as funções ecológica, educativa e cultural dessas áreas.

De modo geral, todos os municípios analisados apresentam tanto unidades de uso sustentável quanto de proteção integral, o que contribui para a conservação

ambiental e amplia as possibilidades pedagógicas em educação ambiental. Entretanto, a diversidade quanto à quantidade, tipologia e nível de gestão das UCs influencia diretamente a capacidade de planejamento e execução das políticas ambientais nos territórios. A análise evidencia que, enquanto Nova Iguaçu possui a rede mais abrangente e diversificada, municípios como Seropédica e Itaguaí demonstram boa articulação federativa; Japeri, Queimados e Paracambi, por sua vez, reforçam o protagonismo municipal na gestão das unidades de conservação.

Vale ressaltar que todos os municípios supracitados integram o bioma Mata Atlântica, fortemente protegido por leis, decretos e regulamentos específicos. Ademais, seus territórios integram ou compõem zonas de amortecimento e transição da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, reconhecida e aprovada pela UNESCO em 1991, sendo a primeira instituída no país e, ainda hoje, a maior Reserva da Biosfera do planeta. As Reservas da Biosfera são áreas especialmente protegidas, concebidas no âmbito do Programa Homem e Biosfera da UNESCO (MaB – *Man and the Biosphere*), criado como um instrumento inovador de planejamento voltado ao combate à degradação ambiental, à conservação da natureza e à promoção do desenvolvimento sustentável (MYR, 2024).

Questionário

O uso do questionário na presente pesquisa justifica-se pela necessidade de obter informações padronizadas, diretas e acessíveis junto às Secretarias Municipais de Meio Ambiente dos municípios selecionados. Essa ferramenta possibilita a coleta de dados de forma rápida, econômica e eficiente, permitindo o contato simultâneo com diferentes gestores públicos, inclusive em localidades geograficamente distantes.

Os questionários foram elaborados com perguntas objetivas e abertas, o que favorece tanto a análise quantitativa quanto a qualitativa dos dados. Essa estrutura contribui para a comparação entre as respostas e para a identificação de padrões, lacunas ou singularidades nas práticas de educação ambiental implementadas pelos municípios. Outro aspecto relevante é que, ao permitir o preenchimento remoto e assíncrono, os questionários respeitam a disponibilidade dos respondentes, característica especialmente importante diante

das rotinas intensas das secretarias municipais.

No entanto, apesar das tentativas de contato e do reenvio do questionário a todos os endereços eletrônicos disponíveis (conforme apresentado na Tabela 1), apenas a Secretaria de Meio Ambiente do Município do Rio de Janeiro respondeu formalmente e de forma integral ao instrumento.

As respostas obtidas evidenciam um cenário relativamente avançado em termos de estrutura normativa, diversidade de projetos e articulação com os princípios da Política Nacional de Educação Ambiental (PNEA). Entre os destaques estão o ProMEA-Rio, construído de forma participativa, e iniciativas voltadas à justiça socioambiental, como os Núcleos Comunitários de Ação Climática. Por outro lado, a resposta também explicita desafios recorrentes na gestão pública ambiental, como a escassez de recursos humanos e financeiros e a limitada integração com políticas estaduais e federais. Ainda assim, os mecanismos de avaliação e os resultados concretos das ações indicam um esforço contínuo de fortalecimento da educação ambiental no território carioca.

Fiscalização, monitoramento e avaliações

O monitoramento e a avaliação são compreendidos como parte constitutiva de um processo educador ambiental, pois promovem sinergias, viabilizam intervenções qualificadas e geram conhecimentos capazes de fortalecer e aprimorar as Políticas Públicas de Educação Ambiental (PPEA). Existem diversas formas de fiscalizar e/ou monitorar a efetividade dessas políticas. A seguir, destacam-se duas ferramentas abrangentes e estratégicas para esse fim:

- **Ações e Programas — Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima:** trata-se de uma página institucional pertencente ao Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (MMA), que apresenta os principais programas, projetos, ações e atividades executados pelo órgão, com a indicação da unidade responsável pela implementação de cada iniciativa.

- **MonitoraEA:** plataforma do sistema MonitoraEA (<https://www.monitoraea.org.br/>), representada na Figura 1, destinada ao cadastramento dos Programas Municipais de Educação Ambiental (ProMEA), bem como ao acompanhamento, à

revisão e ao aprimoramento desses programas e das demais Políticas Públicas de Educação Ambiental (PPEA) criadas e implementadas pelos municípios.

A plataforma MonitoraEA serve como uma representação abrangente das Políticas Públicas de Educação Ambiental (PPEA) em suas múltiplas abordagens, fases, escalas e configurações. Por meio de ferramentas de consulta e interação, seu propósito central é oferecer suporte analítico a partir do mapeamento das áreas de abrangência e dos eixos temáticos das PPEA, promovendo a identificação de sinergias, o intercâmbio de experiências e o fortalecimento do diálogo entre os diferentes atores envolvidos (ANPPEA, 2024).

Nesse escopo, destacam-se os 27 (vinte e sete) indicadores do MonitoraEA, organizados em 8 (oito) dimensões específicas (Figura 2). Tais indicadores são compreendidos como instrumentos capazes de captar e mensurar aspectos relacionados a conceitos, fenômenos, desafios e resultados de intervenções na realidade (MYR, 2024). A plataforma oferece, assim, subsídios fundamentais para o planejamento e a formulação de políticas públicas, possibilitando seu monitoramento contínuo, avaliação crítica e eventual redirecionamento.

Figura 1

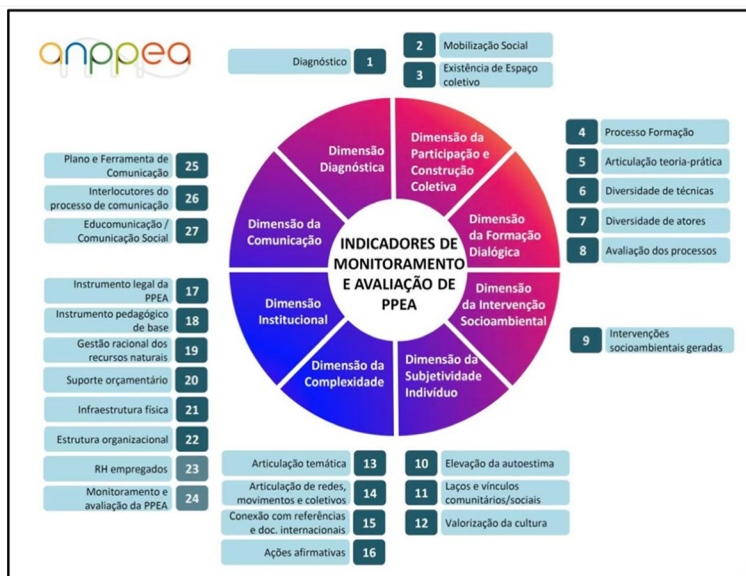
Página inicial da plataforma MonitoraEA.



Fonte: ANPPEA (2024).

Figura 2

Indicadores de monitoramento e avaliação de PPEA.



Fonte: ANPPEA (2024).

Interconexões entre saúde ambiental, saúde pública e saúde coletiva

A saúde ambiental, conforme delineado pela Organização Mundial da Saúde, transcende a mera ausência de doença, englobando “todos aqueles aspectos da saúde humana que estão determinados por fatores físicos, químicos, biológicos, sociais e psicológicos no meio ambiente” (OMS, 2003). Essa perspectiva ressoa diretamente com a Educação Ambiental (EA), que enfatiza a responsabilidade intergeracional de salvaguardar os recursos naturais para as gerações atuais e futuras, princípio fundamental para a sustentabilidade da vida e da saúde no planeta.

Estudos recentes evidenciam uma relação cada vez mais direta entre a intensificação da degradação ambiental e o aumento da vulnerabilidade huma-

na a surtos epidêmicos, endêmicos e pandêmicos, em função dos impactos ambientais promovidos por atividades antrópicas, como o desmatamento, a perda de biodiversidade, a alteração no uso da terra, a poluição dos corpos hídricos e as mudanças climáticas globais. Tais ações têm extrapolado os limites de resiliência dos sistemas ecológicos, colocando em risco o equilíbrio planetário e a saúde das populações humanas (Lindahl; Grace, 2015; Watts *et al.*, 2021; Wakatsuki; Silva, 2024; Ventura *et al.*, 2024).

Do ponto de vista da Biologia, a saúde ambiental manifesta-se na ecologia da saúde, na qual a alteração de ecossistemas naturais, a introdução de poluentes químicos e a desregulação de ciclos biogeoquímicos podem levar ao surgimento de doenças e à degradação da qualidade de vida. Micro-organismos patogênicos, por exemplo, possuem ciclos de vida e padrões de transmissão intrinsecamente associados às condições ambientais, como a qualidade da água e do solo. A compreensão desses elos biológicos é crucial para a elaboração de estratégias eficazes de saúde pública (Teixeira; Freitas, 2014; Lindahl; Grace, 2015; Sousa *et al.*, 2021). Nesse contexto, a pandemia da SARS-CoV-2 evidenciou, de forma trágica, não apenas os impactos de uma nova doença zoonótica, mas também os efeitos devastadores de uma necropolítica que negligencia os direitos humanos e ambientais.

Autores como Rockström *et al.* (2009) destacam que o planeta, anteriormente marcado pela estabilidade do Holoceno, ingressou em um novo período geológico denominado Antropoceno, caracterizado pela dominância da ação humana como principal força de transformação da Terra. Nesse cenário, já teriam sido ultrapassados limites seguros relacionados às mudanças climáticas, à perda da biodiversidade e ao ciclo do nitrogênio, com consequências diretas para os serviços ecossistêmicos essenciais à vida.

Entre esses serviços comprometidos, destacam-se aqueles diretamente associados à saúde ambiental, como a regulação do clima, o controle biológico de vetores, a purificação da água e do ar, a ciclagem de nutrientes e a proteção da biodiversidade. A deterioração desses serviços acarreta consequências sanitárias graves e urgentes, como escassez hídrica, insegurança alimentar, proliferação de vetores de doenças, contaminação por patógenos e aumento da frequência e intensidade de eventos extremos, como enchentes e secas.

Esses fatores criam condições favoráveis ao surgimento e à disseminação de doenças infecciosas, especialmente as de origem zoonótica (Teixeira; Freitas, 2014; Sousa *et al.*, 2021; Almeida *et al.*, 2024; Fiocruz, 2025; Embrapa, 2025).

As mudanças climáticas globais (MCGs), por sua vez, influenciam diretamente o comportamento de vetores e patógenos, alterando sua distribuição geográfica, sazonalidade, tempo de incubação e capacidade de replicação. Casos como o aumento do risco de malária em anos de El Niño ou o avanço de arboviroses — como dengue, zika e chikungunya — para regiões anteriormente não endêmicas são exemplos documentados pela OMS (2003). A alteração dos padrões climáticos também intensifica a ocorrência de doenças de veiculação hídrica, como cólera e leptospirose, em função do aumento de enchentes e da exposição a águas contaminadas (Almeida *et al.*, 2024).

Nesse contexto, o saneamento básico emerge não apenas como infraestrutura essencial, mas como direito humano fundamental e pilar da saúde coletiva. O acesso à água potável, ao esgotamento sanitário adequado, ao manejo de resíduos sólidos e à drenagem de águas pluviais constitui pré-requisito para a prevenção de inúmeras doenças de veiculação hídrica e parasitoses, que afetam de forma desproporcional populações em situação de vulnerabilidade. A carência desses serviços cria ambientes propícios à proliferação de vetores e à contaminação ambiental, comprometendo a saúde individual, coletiva e ecossistêmica (Sousa *et al.*, 2021; Almeida *et al.*, 2024; CLP, 2025; Instituto Trata Brasil, 2025).

O panorama do saneamento no Brasil permanece desafiador. Apesar dos avanços regulatórios, parcela expressiva da população ainda carece de acesso pleno a esses serviços essenciais. Essa lacuna gera impactos financeiros substanciais sobre o sistema público de saúde, com elevados custos associados ao tratamento de doenças evitáveis por meio de investimentos em saneamento (Wakatsuki; Silva, 2024; Almeida *et al.*, 2024). Além dos custos diretos, observam-se perdas econômicas indiretas relacionadas à redução da produtividade, ao absenteísmo escolar e ao impacto negativo sobre o turismo. Um dado relevante identificado nos ProMEAs analisados refere-se à queda significativa nas taxas de vacinação, evidenciando o agravamento das vulnerabilidades sanitárias.

Diante desse cenário, a EA reafirma seu papel estratégico no enfrentamento dos desafios socioambientais e sanitários contemporâneos. Ao integrar co-

nhcimentos ecológicos, científicos e culturais, a EA promove a alfabetização ecológica da população e a formação de uma cidadania ambiental crítica e ativa. Seu papel extrapola a mera informação, fomentando a compreensão sistêmica das interações entre saúde humana e integridade ambiental, bem como o estímulo a comportamentos sustentáveis, à exigência de políticas públicas eficazes e à participação social na construção de soluções coletivas.

Em síntese, a saúde ambiental constitui critério indispensável para a consolidação de uma saúde coletiva robusta. A promoção da saúde pública exige, necessariamente, a conservação e a recuperação dos ecossistemas, bem como políticas públicas integradas que assegurem o acesso universal ao saneamento básico. A EA configura-se como elo fundamental entre conhecimento científico, ética ecológica e ação social transformadora, sendo indispensável à formação de profissionais e cidadãos capazes de enfrentar os complexos desafios socioambientais contemporâneos, especialmente diante das ameaças impostas pelas mudanças climáticas globais à saúde (Watts *et al.*, 2021; Almeida *et al.*, 2024).

Considerações finais

A análise dos dados evidenciou não apenas a realidade dos ProMEAs da maioria dos municípios estudados — com exceção de Pirai e Rio de Janeiro —, mas também iniciativas inovadoras e práticas relevantes que contribuem para o fortalecimento da educação ambiental em nível local.

Em Nova Iguaçu, observa-se o maior número de UCs, aliado à diversidade de projetos contínuos que promovem a integração comunitária e articulações com empresas públicas. Itaguaí se destaca pela forte presença de eventos temáticos e pela articulação de ações contínuas entre diversas secretarias municipais. Já Queimados apresenta ampla estrutura institucional e importantes parcerias com órgãos como a UERJ, CEDAE e INEA, além de indicadores

concretos de impacto ambiental positivo, como a reciclagem de pneus. Em Paracambi, a existência de espaços educativos fixos, como Sala Verde, Espaço Ciência e Brinquedoteca, priorizam experiências sensoriais e científicas voltadas à conscientização ambiental. Em Seropédica, podemos considerar que a PEA ainda está em processo de elaboração, apesar do ProMEA concluído.

Por outro lado, não foram encontrados, por meio de buscas em sites oficiais, os documentos relativos aos ProMEAs dos municípios de Piraí e Rio de Janeiro, o que evidencia a ausência de transparência institucional e pode indicar fragilidade na disponibilização e gestão de políticas públicas de educação ambiental nesses territórios.

Todos os dados levantados revelam a situação dos municípios quanto à integração das múltiplas dimensões da sustentabilidade ambiental (legais, ecológicas, sociais, éticas, culturais, econômicas, espaciais e políticas) relacionadas à EA. Essa análise também expôs uma baixa taxa de resposta de alguns atores locais durante os processos participativos, o que evidencia desafios na mobilização social e na construção coletiva de diagnósticos ambientais.

É fundamental compreender que a EA possui papel estratégico na valorização dos territórios, promovendo o conhecimento, engajamento comunitário e fortalecimento do sentimento de pertencimento. Ao conhecer e valorizar os elementos naturais, históricos e culturais de um lugar, as populações se tornam mais propensas à adoção de práticas sustentáveis e à defesa do meio ambiente. Esse processo também estimula a participação ativa da comunidade na tomada de decisões e na construção de políticas públicas ambientalmente responsáveis. Nesse contexto, é importante reforçar que os planos e programas governamentais, como os ProMEAs, são mecanismos fundamentais para a operacionalização da gestão ambiental municipal. Além de orientarem ações educativas no território, esses programas são requisitos para o acesso a incentivos financeiros, como o ICMS Ecológico, previsto na lei.

Indicadores de impacto, como os utilizados em Queimados, são ferramentas essenciais para a avaliação da eficácia das políticas públicas. Como define Minayo (2009), indicadores são sinais que revelam aspectos de uma realidade que não podem ser observados diretamente, permitindo verificar se os objetivos propostos foram alcançados.

Outro ponto relevante refere-se ao papel da Educação Ambiental Climática, conforme as diretrizes publicadas pelo Fundo Brasileiro de Educação Ambiental (FunBEA) em 2023. Essas diretrizes enfatizam a urgência de ações educadoras para o enfrentamento da emergência climática, destacando a importância de estratégias educativas que estejam alinhadas com o cenário atual de crise ambiental.

A valorização da diversidade cultural é outro aspecto central. A inclusão de percepções de grupos sociais historicamente marginalizados, como povos originários e Comunidades Quilombolas, é essencial para a construção de ações ambientais mais justas, inclusivas e eficazes, respeitando saberes tradicionais e formas de convivência sustentável com a natureza. Nesse sentido, a EA também atua na preservação da biodiversidade, contribuindo para a compreensão de que os ecossistemas são sistemas interdependentes. Segundo Valeri e Senô (2005), os componentes da floresta (solo, fauna e flora) são mutuamente formadores, e a perda de um implica na fragilidade ou inexistência dos demais. A fragmentação e a degradação de remanescentes florestais resultam em danos significativos à biodiversidade e integridade dos habitats. Portanto, os programas municipais de educação ambiental devem atuar diretamente nos territórios para debater e buscar soluções para as problemáticas locais, promovendo ações sustentáveis, incentivando a cidadania ativa e fomentando a transformação social por meio da alfabetização ecológica.

Encerrando esta análise, os dados levantados e as reflexões apresentadas ao longo do estudo contribuem para uma compreensão mais profunda da realidade da educação ambiental nos municípios investigados. As evidências reunidas apontam caminhos e desafios para o fortalecimento das políticas públicas locais, destacando a importância da participação social, da transparência institucional e da valorização dos saberes e recursos do território como estratégias para a transformação socioambiental. Conclui-se que o avanço da EA depende da articulação entre políticas públicas integradas, ação coletiva e engajamento crítico da sociedade. Acredita-se, por fim, no potencial transformador do conhecimento como força propulsora para a construção de uma sociedade mais justa, resiliente e ambientalmente comprometida.

Referências

ALMEIDA, S. B. S. *et al.* A relação entre a falta de saneamento básico, o aumento das doenças infecciosas e dos gastos públicos: revisão sistemática de literatura. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 7, n. 2, e68014-e68014, 2024.

ANPPEA. Articulação Nacional de Políticas Públicas de Educação Ambiental. **MonitoraEA**, Sobre o MonitoraEA: Componentes do sistema MonitoraEA, 2024. Disponível em: < <https://www.monitoraea.org.br/>>. Acesso em: 28 abr. 2025.

ARAÚJO, M. F. F.; MEDEIROS, M. L. Q.; SILVA, N. C. Educação para a Sustentabilidade e Agendas Ambientais nas Escolas: Por uma Formação Ampla e Convergente com as Necessidades Socioambientais Atuais. **REAMEC-Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, 12, e24071-e24071, 2024.

BARONI, R. **Desenvolvimento sustentável**: análise do conceito, seu uso e o discurso midiático. Revista do Departamento de Ciências Sociais, Universidade Federal do Paraná, 2013.

BARRETO, L. M.; VILAÇA, M. T. M. Controvérsias e consensos em educação ambiental e educação para o desenvolvimento sustentável. **Research, Society and Development**, v. 7, n. 5, e975167-e975167, 2018.

BENEDITO, S. V. C.; BRANDÃO, A. L. R. Educomunicação socioambiental e a Política Nacional de Educação Ambiental (Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999). **Revista Velho Chico**, v. 1, n. 2, p. 117-131, 2012.

CAMPOS, D. B.; CAVALARI, R. M. F. Educação Ambiental e formação de professores enquanto “sujeitos ecológicos”: processos de formação humana, empoderamento e emancipação. **REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 34, n. 1, p. 92-107, 2017.

CAPES. Plataforma CAFE, 2025. Disponível em: <https://www.periodicos.capes.gov.br/index.php/acesso-cafe.html> Acesso em: 28 abr. 2025.

CARNEIRO, S. M. M. Fundamentos epistemo-metodológicos da educação ambiental. **Educar em Revista**, p. 17-35, 2006.

CASCINO, F. **Educação Ambiental: princípios, história, formação de professores**. São Paulo, SP. Editora SENAC SAO PAULO, 2000.

CENTRO DE LIDERANÇA PÚBLICA (CLP). **A relação entre saneamento básico e saúde ambiental**. São Paulo: CLP, 2025. Disponível em: <https://clp.org.br/a-relacao-entre-saneamento-basico-e-saude-ambiental/>> Acesso em: 7 jun. 2025.

COSTA LIMA, G. F. **Educação ambiental no Brasil: Formação, identidades e desafios**. Campinas: Papirus Editora, 2015.

CRUTZEN, P. J.; STOERMER, E. F. The Anthropocene. **Global Change Newsletter**, v. 41 p. 17-18, 2000.

EMBRAPA. **As mudanças ambientais e a saúde humana: impactos da degradação ambiental sobre surtos de doenças infecciosas**. Brasília, DF: Embrapa, 2025. Disponível em:

<<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/52769086/artigo---as-mudancas-ambientais-e-a-saude-humana-impactos-da-degradacao-ambiental-sobre-surtos-de-doencas-infecciosas>> Acesso em: 7 jun. 2025.

FIOCRUZ. **Determinantes Ambientais e Sociais da Saúde**. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz, 2025. Disponível em: <https://fiocruz.br/livro/determinantes-ambientais-e-sociais-da-saude>> Acesso em: 7 jun. 2025.

FREIRE, L. M.; RODRIGUES, C. Formação de professores e educadores ambientais: Diálogos generativos para a práxis. **Pesquisa em Educação Ambiental**, v. 15, n. 1, p. 106-125, 2020.

GORE, T. **Extreme Carbon Inequality: Why the Paris climate deal must put the poorest, lowest emitting and most vulnerable people first**, 2015. Disponível em: <https://policy-practice.oxfam.org/resources/extreme-carbon-inequality-why-the-paris-climate-deal-must-put-the-poorest-lowes-582545/>> Acesso em: 7 jun. 2025.

GOUVÊA, G. R. R. Rumos da formação de professores para a Educação Ambiental. **Educar em Revista**, p. 163-179, 2006.

GRANDISOLI, E.; CURVELO, E. C.; NEIMAN, Z. Políticas públicas de Educação Ambiental: História, formação e desafios. **Revista Brasileira De Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 16, n. 6, p. 321-347, 2021.

GUIMARÃES, M. **Educação Ambiental**: no consenso um embate? Limeira, SP. Papirus Editora, 2007.

INSTITUTO TRATA BRASIL. Saneamento é saúde: Como a falta de acesso à infraestrutura básica afeta as incidências de doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado no Brasil. São Paulo: Instituto Trata Brasil, 2025. Disponível em: <https://tratabrasil.org.br/wp-content/uploads/2025/03/ESTUDO-COMPLETO-Saneamento-e-saude-Como-a-falta-de-acesso-a-infraestrutura-basica-afeta-as-incidencias-de-doencas-relacionada-s-ao-saneamento-ambiental-inadequado-no-Brasil-TRATA-BRASIL.pdf>> Acesso em: 7 jun. 2025.

LEIS. **Leis Municipais**, 2025. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br> Acesso em: 8 jul. 2025.

LINDAHL, J. F.; GRACE, D. The consequences of human actions on risks for infectious diseases: a review. **Infection Ecology & Epidemiology**, v. 5, n. 1, 30048, 2015.

LISBOA, N. S.; SANTOS, V. M. N. As perspectivas de futuro como instrumento analítico para a Educação Ambiental escolar: reflexões e contribuições teórico-metodológicas. **Revista Brasileira de Educação Ambiental (RevBEA)**, v. 18, n. 7, p. 287-311, 2023.

LOUREIRO, C. F. B. Educação Ambiental e movimentos sociais na construção da cidadania ecológica e planetária. In: LOUREIRO, C.F.B.; LAYRARGUES, P.P.; CASTRO, R.S.de. (orgs.). **Educação Ambiental**: repensando o espaço da cidadania. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

MACEDO, M. A. A; RAMOS, M. C. P. Educação ambiental e resíduos sólidos urbanos: caminho para um futuro sustentável. **EduSer-Revista de Educação**, v. 7, n. 2, p. 41-57, 2015.

MOORE, J. W. The Capitalocene, Part I: on the nature and origins of our ecological crisis, **The Journal of Peasant Studies**, v. 44, n. 3, p. 594-630, 2017.

MOURA CARVALHO, I. C. **Educação Ambiental: a formação do sujeito ecológico**. Campinas: Cortez Editora, 2017.

MINAYO, M. C. D. S. Construção de indicadores qualitativos para avaliação de mudanças. **Revista Brasileira de Educação Médica**, v. 33, p. 83-91, 2009.

NADAL, K. *et al.* Políticas públicas ambientais: uma revisão sistemática. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 12, n. 1, p. 680-690, 2021.

NASCIMENTO, E. P. D. Trajetória da sustentabilidade: do ambiental ao social, do social ao econômico. **Estudos Avançados**, v. 26, p. 51-64, 2012.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). **Climate change and human health – risks and responses**. Geneva: WHO, 2003. Disponível em: <<https://www.who.int/globalchange/publications/climchange.pdf>> Acesso em: 7 jun. 2025.

QUEIMADOS. **Leis**, 2025. Disponível em: https://www.queimados.rj.leg.br/leis/legislacao-municipal/copy_of_leis-ordinarias Acesso em: 14 set. 2025.

RIO DE JANEIRO. **Leis Estaduais**, 2025. Disponível em: <https://leisestaduais.com.br/rj> Acesso em: 15 nov. 2025.

ROCKSTRÖM, J. *et al.* A safe operating space for humanity. **Nature**, v. 461, n. 7263, p. 472-475, 2009.

SANTOS, M. M. C. **Educação Ambiental e Políticas Públicas: vivências nas escolas municipais**. Curitiba: CRV, 2016.

SANTOS, M. M. C. *et al.* Meio Ambiente, Políticas Públicas E Educação Ambiental. **Revista do Instituto Histórico e Geográfico do Pará (IHGP)**, (ISSN: 2359-0831 - online), Belém, v. 03, n. 2, p. 117-127, jul./dez, 2016.

SECCHI, L. **Políticas públicas: conceitos, esquemas de análise, casos práticos**. São Paulo: Cengage Learning, 2013.

SCARDUA, F. P.; BURSZTYN, M. A. A. Descentralização da política ambiental no Brasil. **Sociedade e Estado**, Brasília, v. 18, n. 1-2, jan./dez, 2003.

SCHARLAU, I. **Análise das contribuições do ensino de ciências/ecologia para a formação de sujeitos ecológicos com ênfase nos objetivos de desenvolvimento sustentável (ODS) no eixo ambiental, 2021.** 26 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Ensino de Ciências) - Instituto de Ciências Básicas da Saúde da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2021.

SEROPÉDICA. **Leis**, 2025. Disponível em: <https://www.camaraseropedica.rj.gov.br/leis> Acesso em: 20 ago. 2025.

SIQUEIRA, J. F. R. *et al.* Políticas públicas em educação ambiental: o caso do Programa Nacional Escolas Sustentáveis. **Revista Sapiência: Sociedade, Saberes e Práticas Educacionais**, v. 10, n. 2, p. 1-23, 2021.

SORRENTINO, M. *et al.* Educação ambiental como política pública. **Educação e Pesquisa**, v. 31, n. 2, p. 287-299, 2005.

SOUSA, L. A. S. *et al.* Impactos da exposição à poluição ambiental sobre a saúde dos brasileiros: uma revisão sistemática. **Ensino, Saúde e Ambiente**, v. 14, n. 4, p. 1-13, 2021.

SOUZA, C. Políticas públicas: uma revisão da literatura. **Sociologias**, v. 8, n. 16, p. 20-45, 2006.

TEIXEIRA, M. F.; FREITAS, V. L. Saúde ambiental: a importância dos fatores ambientais para a promoção de políticas públicas de saúde. **Revista de Extensão & Cidadania**, v. 1, n. 1, p. 52-64, 2014.

TRISTÃO, M. A **Educação Ambiental na Formação de Professores: redes de saberes**. 2. ed. São Paulo: Annablume; Vitória: Facitec, 2008.

VALERI, S. V.; SENÔ, M. A. A. F. **A importância dos corredores ecológicos para a fauna e a sustentabilidade de remanescentes florestais.** In: 8º Congresso Internacional de Direito Ambiental, 2004.

VENTURA, D., *et al.* Enfoque “Uma só saúde” (One Health): análise crítica e debate sobre inclusão no acordo sobre pandemias. **Saúde Global**, 2024. (Nota Técnica n. 4).

VIEGAS, W. Cidadania e participação popular. **Jus Navigandi**, Teresina, ano 8, 2003.

VIOLA, E. **A globalização da política ambiental no Brasil, 1990-1998.** In: International Congress of the Latin American Studies Association. v. 21 p. 1-24, 1998.

WAKATSUKI, A.; SILVA, F. M. A relação entre a falta de saneamento básico, o aumento das doenças infecciosas e dos gastos públicos: revisão sistemática de literatura. **Brazilian Journal of Health Review**, v. 7, n. 1, p. e68014, 2024. Disponível em: <<https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJHR/article/view/68014>> Acesso em: 7 jun. 2025.

WATTS, N. *et al.* The 2020 report of The Lancet Countdown on health and climate change: responding to converging crises. **The Lancet**, v. 397, n. 10269, p. 129-170, 2021. Disponível em: <[https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736\(20\)32290-X/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lancet/article/PIIS0140-6736(20)32290-X/fulltext)> Acesso em: 7 jun. 2025.

ZHOURI, A. **A Revolta da ecologia política: conflitos ambientais no Brasil, 2004.** Disponível em: <<https://lume.ufrgs.br/handle/10183/256933> > Acesso em: 7 jun. 2025.



Página do acordo
de cooperação entre
UFRRJ/Paracambi-RJ



App do Projeto NAS
(Notificação de Animal Silvestre)