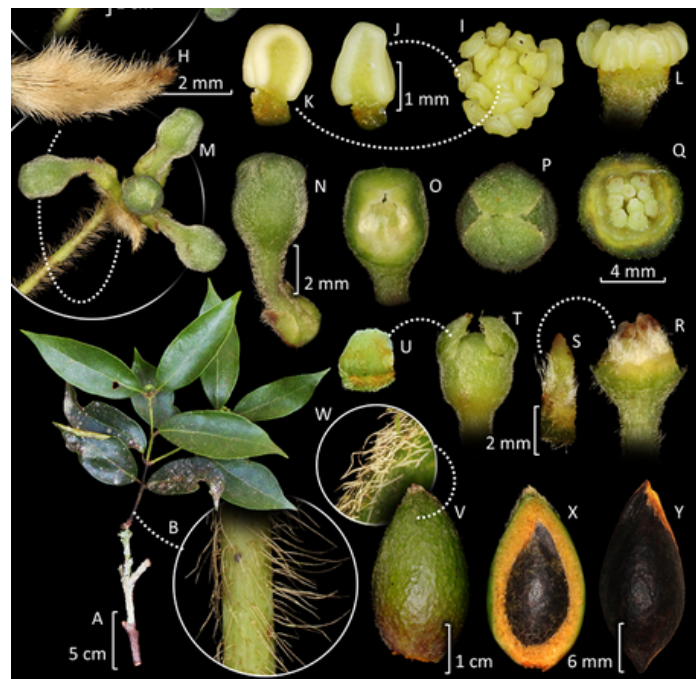




Revista *Palmarum*



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO



JARDIM
BOTÂNICO
PALMARUM
Conservação e sensibilização

VOLUME

2

NÚMERO 2
2023



O Jardim Botânico *Palmarum* edita, semestralmente, a “*Revista Palmarum*” iniciada em maio de 2021, divulgando o resultado de práticas pedagógicas, abordagens conservacionistas, técnicas de cultivo de plantas e sobre o acervo do próprio Jardim Botânico.

Universidade Federal do Espírito Santo

Reitor: Paulo Sergio de Paula Vargas
Vice-reitor: Roney Pignaton da Silva

Centro Universitário Norte do Espírito Santo

Diretor: Luiz Antonio Favero Filho
Vice-diretora: Vivian Estevam Cornelio

Jardim Botânico Palmarum

Diretor: Guilherme de Medeiros Antar
Vice-diretor: Luis Fernando Tavares de Menezes

Projeto gráfico e diagramação

Alexandre Abib Assis

Capa

[1] Inflorescência da bromélia porto-seguro (*Aechmea blanchetiana*)

[2] Jardim botânico *Palmarum* destacando em primeiro plano indivíduo de Ipê-branco (*Tabebuia roseoalba*)

[3] Crescimento inicial de plântula em solo adequadamente preparado para recebê-la.

[4] Prancha de *Mollinedia dolichotricha*, extraída de Lírio *et al.* (2022).

Fotos: D. A. Zavatin

Montagem: Alexandre Abib Assis

Revista Palmarum digital

<http://www.revistapalmarum.ufes.br>

Endereço para correspondência

Jardim Botânico Palmarum

Centro Universitário Norte do Espírito Santo – UFES BR 101 Norte, Km 60, Bairro

Litorâneo, São Mateus - Espírito Santo

CEP: 29.932-540 / Brasil

Fone (27) 3312-1704

E-mail: jardimbotanico.ceunes@ufes.br



Comitê Editorial



Guilherme de Medeiros Antar
Departamento de Ciências Agrárias e Biológicas
CEUNES/UFES
guilherme.antar@ufes.br



Luis Fernando Tavares de Menezes
Departamento de Ciências Agrárias e Biológicas
CEUNES/UFES
luis.menezes@ufes.br



Apresentação

Editorial

Na terceira revista *Palmarum*, os editores escrevem sobre a invisibilidade dos jardins botânicos em relação a sua importância como local de conservação da biodiversidade. Esse fato se insere em um contexto ainda maior da invisibilidade ou impercepção botânica, um dos maiores desafios para a conservação da biodiversidade no século XXI.

Que planta é essa no jardim?

Essa seção é dedicada às espécies que compõem o Jardim Botânico *Palmarum*. Nesta edição, o Dr. Dayvid Rodrigues Couto discorre sobre uma das espécies mais comuns do jardim e também um importante componente das restingas do Espírito Santo e da Bahia, a bromélia porto-seguro (*Aechmea blanchetiana*).

Dicas de Cultivo

Essa seção é dedicada a fornecer orientações de jardinagem de uma maneira simples e interessante. Nesta edição, o Doutor Fábio Ribeiro Pires nos traz informações sobre um dos componentes fundamentais para um cultivo de sucesso, o solo. Essa abordagem tem especial importância nessa edição, já que no dia 05 de dezembro comemoramos o Dia mundial do Solo. Primeiramente, ele nos explica o que é o solo e, em seguida, fornece um parecer técnico sobre a melhor forma de cultivar as plantas.

Ecologia e Conservação

Essa seção destaca os usos de jardins botânicos pela sociedade, mas também os benefícios trazidos para a biodiversidade local. Nesta edição, o biólogo Gustavo Santos de Souza e o Doutor Elton John de Lório discorrem sobre a morfologia e, principalmente, a conservação da família botânica Monimiaceae. Essa família, apesar de ser importante componente ecológico no interior das florestas da Mata Atlântica, por suas flores pouco chamativas recebe reduzida atenção, tendo diversas espécies ameaçadas de extinção. Os autores apresentam os diversos estudos recentes que contribuíram para o conhecimento do grupo e sua conservação. Certamente será feito um esforço do Jardim Botânico *Palmarum* para conservar também alguns exemplares de Monimiaceae.

Potencialidades do jardim

Essa seção se dedica a mostrar que, além da função primordial de conservação, um jardim botânico pode desempenhar diversas funções benéficas para a sociedade. No presente texto, os Doutores Alexandre Souza Morais e Andressa Garcia Nicole colocam de maneira muito interessante a importância do contato com a natureza para a saúde e qualidade de vida. Embasados em estudos científicos, os autores mostram como uma área verde, incluindo um jardim botânico, pode impactar positivamente na vida das pessoas.



Sumário

Editorial	06
Luis Fernando Tavares de Menezes Guilherme de Medeiros Antar	
Que planta é essa no jardim?	08
Dayvid Rodrigues Couto	
Dicas de Cultivo	12
Fábio Ribeiro Pires	
Ecologia e Conservação	17
Gustavo Santos de Souza Elton John de Lírio	
Potencialidades do Jardim	27
Alexandre Souza Morais Andressa Garcia Nicole	



Editorial

A INVISIBILIDADE DOS JARDINS BOTÂNICOS

No ritmo de vida moderno acelerado, muitas vezes, somos distanciados do entendimento dos propósitos de locais que, por vezes rotineiramente, frequentamos. Isso pode ocorrer, por exemplo, em unidades de conservação, museus, zoológicos e também em jardins botânicos. Por falta de informação, podemos ser levados a encarar os jardins botânicos como simples oásis de tranquilidade e lazer. Locais apenas para caminhar e relaxar.



Indivíduo arbóreo compondo o paisagismo do Jardim Botânico *Palmarum*, na Universidade Federal do Espírito Santo, campus São Mateus.

Deixamos assim de perceber a riqueza inestimável de conhecimento e conservação que esses locais guardam. Sob a superfície de paisagens exuberantes, a verdadeira essência dos Jardins Botânicos permanece invisível para a maioria das pessoas.

Os jardins botânicos são muito mais do que canteiros bem cuidados; são refúgios de biodiversidade, tesouros científicos que abrigam uma coleção preciosa de plantas vivas. Estes lugares mágicos têm uma história rica que remonta a séculos (o primeiro jardim botânico data de meados do século XVI) e um propósito ainda mais nobre. Eles servem como centros de pesquisa e conservação da flora, oferecendo oportunidades únicas para entender, proteger e preservar nossa conexão com o mundo natural.

Atrás dos portões dos jardins botânicos, botânicos e pesquisadores dedicam suas vidas a estudar e catalogar espécies de plantas. Investiga-se a morfologia, anatomia, ecologia, fisiologia, citologia, genética, evolução e a interação dessas plantas com seus habitats. As coleções vivas servem como um arquivo dinâmico, permitindo que cientistas estudem o desenvolvimento e ciclo de vida (fenologia) das plantas, contribuindo para a preservação de espécies ameaçadas e estão fornecendo informações vitais para a pesquisa agrícola e farmacêutica, por exemplo.

Além disso, os jardins botânicos são guardiões da história botânica e cultural, abrigando espécies raras, bem como coleções históricas que representam os avanços da botânica ao longo dos séculos. Um exemplo no Jardim Botânico *Palmarum* é a presença de exemplares de Jueirana-Facão (tratada na seção “Que planta é essa no jardim?” no primeiro volume da Revista *Palmarum*), espécie descrita pela ciência apenas em 2017, com cerca de 30 indivíduos conhecidos, e conservada ex-situ em nosso jardim.



A conscientização sobre a importância dos Jardins Botânicos como centros de pesquisa e conservação é essencial. Eles são laboratórios a céu aberto, escolas vivas para a educação ambiental e fontes de inspiração para a próxima geração de cientistas e entusiastas da natureza. No entanto, muitos Jardins Botânicos enfrentam desafios financeiros e lutam para manter suas atividades científicas e de conservação devido à falta de reconhecimento público.

Essa falta de reconhecimento está atrelada a uma questão maior chamada de invisibilidade ou impercepção botânica. Com a urbanização e advento da tecnologia o ser humano se distanciou da natureza ficando incapaz de distinguir diferentes organismos. Para as plantas, esse distanciamento pode levar a uma visão limitada, tornando as diferentes espécies de plantas em apenas um único padrão verde. Essa limitação desvaloriza a biodiversidade. A conservação de uma espécie em específico se torna algo pouco importante.

Portanto, é hora de reconhecermos que os jardins botânicos não são apenas locais para um passeio agradável nos fins de semana, mas sim instituições vitais para o combate à impercepção botânica, a preservação da biodiversidade e para o avanço do conhecimento científico. Precisamos valorizar esses tesouros científicos e apoiá-los em suas missões de conservação, pesquisa e educação.

Vamos abrir os nossos olhos para a riqueza que está à nossa disposição nos jardins botânicos. Eles são faróis de conhecimento, e sua invisibilidade não deve mais ser tolerada. Reconheçamos o papel crucial que desempenham na preservação do nosso planeta e na promoção de uma convivência harmoniosa entre a humanidade e a natureza.

Luis Fernando Tavares de Menezes
Guilherme de Medeiros Antar

Que planta é essa no jardim?
Bromélia porto-seguro (*Aechmea blanchetiana* (Baker) L.B.Sm.): uma jóia do paisagismo tropical

Dayvid Rodrigues Couto

As bromélias (família Bromeliaceae) compõe um importante grupo de plantas com flores e são distribuídas quase que exclusivamente nas Américas (principalmente na América tropical), com uma única exceção, a espécie *Pitcairnia feliciana* (A.Chev.) Harms & Mildbr. que é restrita à África Ocidental.

Dentre os países ricos em bromélias, destaca-se o Brasil, que abriga aproximadamente 1.392 espécies (37% das espécies), distribuídas em 54 gêneros (dos 82 gêneros conhecidos para o mundo).



Indivíduos da bromélia porto-seguro (*Aechmea blanchetiana* (Baker) L.B.Sm.) compondo canteiros no Jardim Botânico Palmarum

No Brasil, as bromélias podem ser encontradas nos mais variados tipos de ambientes, desde Florestas úmidas, savanas (Caatinga e Cerrado), áreas de afloramentos rochosos, campos de altitude, restingas litorâneas, dentre outros. Nestes ambientes, as espécies podem ser observadas sobre três diferentes tipos de substratos: (1) epífitas — espécies que vegetam sobre troncos e galhos de árvores, arbustos, palmeiras e samambaias arborescentes, sem parasitar o suporte, (2) rupícolas ou litófitas — espécies que vegetam diretamente sobre as rochas, e (3) terrícolas — espécies que vivem sobre diferentes tipos de solos, desde aqueles ricos em nutrientes e matéria orgânica, como também, sobre depósitos arenosos, pobres em nutriente e com elevada salinidade, presentes nas restingas do litoral brasileiro.

Em todos esses ecossistemas, as bromélias são responsáveis pelo número expressivo de espécies, mas também assumem grande importância ecológica, pois ampliam a diversidade local, ofertando abrigo e local para reprodução de muitos animais (como os anfíbios e insetos), e alimento, como o néctar, que é muito atrativo para os beija-flores, e frutos carnosos (como o abacaxi), muito apreciados pela fauna local. Aliás, o abacaxi (*Ananas comosus* (L.) Merrill) é a principal espécie de valor econômico da família Bromeliaceae, cultivada pelo homem para fins alimentícios. Além disso, devido as cores, suas formas exóticas e sua plasticidade em colonizar os mais variados tipos de substratos, as bromélias assumiram grande interesse paisagístico, principalmente após a segunda metade do século 19, quando o paisagista brasileiro Roberto Burle Marx (1909-1994) inseriu espécies desta família em seus projetos.



Detalhe da inflorescência de *Aechmea blanchetiana*.

Fonte: G. M. Antar

Muitas bromélias brasileiras foram “domesticadas” e hoje podem ser adquiridas em floriculturas do Brasil e do exterior. Exemplo é a bromélia imperial (*Alcantarea imperialis* (Carrière) Harms), presente em muitos projetos paisagísticos, a *Aechmea fasciata* (Lindl.) Baker com sua inflorescência rosada e muito ornamental e por fim, a bromélia porto-seguro (*Aechmea blanchetiana*), a qual iremos falar adiante. A bromélia porto-seguro é uma espécie típica das restingas da Bahia e Espírito Santo, ou seja, uma espécie adaptada a solos arenosos (bem drenados) e pobres em nutrientes, a alta exposição solar e ventos fortes. Foi descrita para ciência pelo botânico inglês John G. Baker (1834-1920), no clássico *Handbook of the Bromeliaceae* de 1889 (na época, como *Tillandsia blanchetiana* Baker) por meio de uma amostra coletada na Bahia pelo naturalista e comerciante Suíço Jacques S. Blanchet (1807-1875), que morou neste Estado entre 1826-1856. Posteriormente, o botânico Americano Lyman B. Smith (1904-1997), um dos maiores especialistas da família Bromeliaceae do último século, autor da mais importante monografia desta família (publicada na Flora Neotropica entre 1977-1979) fez sua combinação para o nome o qual conhecemos hoje: *Aechmea blanchetiana*, em 1955.

A espécie, de hábito terrícola, se adapta bem aos diferentes tipos de solos, desde que bem drenados e tipos climáticos. Para se ter uma idéia, a espécie é cultivada no jardim do autor, na Serra do Caparaó, a mais de 900 m de altitude, onde vegeta e floresce muito bem. Suas folhas, com margens serradas (com espinhos), são bem chamativas, apresentando variação na cor que vai desde o verde-amarelado (na espécie típica), até o avermelhado (var. *scarlet queen*) e o alaranjado (var. *orange*), presentes em algumas variedades atualmente selecionadas e amplamente reproduzidas pelos horticultores. Possui rosetas desenvolvidas, e seu porte pode variar de 1,20 a 1,80 m altura quando florida. Sua inflorescência, com brácteas vermelhas são muito ornamentais, e suas flores, com pétalas tubulares que variam do amarelo a alaranjado, confere uma beleza singular a esta espécie, que é polinizada por beija-flores. Devido a suas características morfológicas e as características florais, a espécie é importante para atrair a fauna nativa para os jardins, principalmente beija-flores, anfíbios e alguns invertebrados, que podem encontrar alimento e refúgio dentro de suas cisternas, que são amplas e podem acumular uma quantidade considerável de água. Por esses motivos, essa espécie é uma jóia dos jardins tropicais e deve ser usada em plantios densos (maciços), imitando as populações na natureza.

Por fim, destacamos que a bromélia porto-seguro é uma espécie nativa das restingas brasileiras, e seu uso no paisagismo só é permitido mediante aquisição de mudas de horticultores e floriculturas licenciados. Em hipótese alguma, as mudas devem vir de áreas naturais, pois isso configura em crime ambiental, de acordo com a Lei 9.605 de 12 de fevereiro de 1988.

Dicas de Cultivo**A Importância do solo para cultivo de plantas**

Fábio Ribeiro Pires

O solo é um substrato fundamental à vida no planeta, e isso se dá por várias razões. Porém, antes de melhor compreendê-las, é fundamental perguntar: o que é mesmo o solo? Como ele foi formado? Por que existem solos tão diferentes?

O solo ou Pedosfera é resultante da integração de quatro esferas fundamentais: atmosfera, biosfera, hidrosfera e a litosfera (Figura 1).

A Litosfera (rochas e minerais) é intemperizada (desintegração e decomposição), resultado de ações combinadas de uma série de forças naturais que a transforma em partículas de diferentes tamanhos e composição química, física e mineralógica muito distinta, compondo o solo e o saprólito (Figura 2).

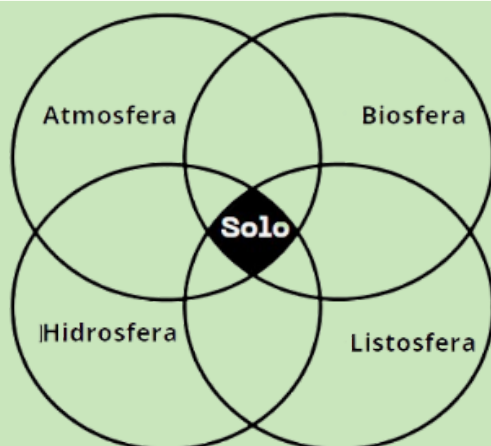


Figura 1: Solo ou Pedosfera como resultado da interação entre atmosfera, biosfera, hidrosfera e a litosfera.

Fonte: Modificado Mikhailova *et al.*, 2020

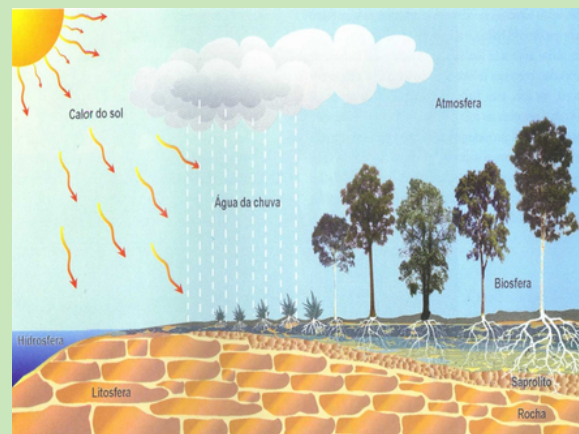


Figura 2: Atuação de diferentes esferas na formação do solo.

Fonte: LEPSCH, 2010

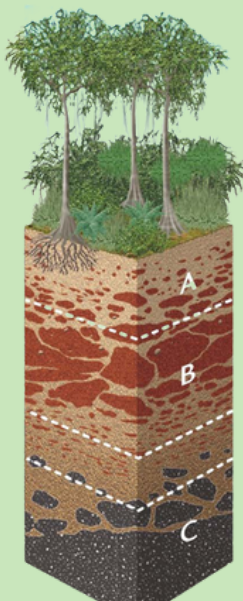


Figura 3: Horizontes hipotéticos do solo.

Fonte:

<https://www.groundwatergovernance.org/the-different-layers-of-soil/>

Após milhares de anos de transformações contínuas das rochas, o material produzido pelo intemperismo é reorganizado por um conjunto de processos chamados de Pedogênese, resultando em camadas sobrepostas, aproximadamente paralelas à superfície, conhecidas como horizontes (A, B e C) (Figura 3). Essa sequência de horizontes é chamada de perfil do solo (Figura 4). Logo, o perfil do solo é o resultado da atuação do clima e dos organismos sobre o material de origem, sob o controle do relevo em determinado tempo. Como os fatores de formação são muito diversos, as diferentes combinações entre eles fazem com que os solos formados sejam igualmente diferenciados na cor, na textura, na estrutura, na profundidade, na fertilidade, e em seus aspectos funcionais.

Por exemplo, um solo formado sob relevo montanhoso tende a ser raso, pouco desenvolvido e facilmente erodido. Já aqueles formados sob condições de relevo plano e boa drenagem (planaltos), tendem a ser profundos, pouco erodidos, porém pobres quimicamente. Rochas sedimentares como o arenito darão origem a solos naturalmente arenosos e pouco férteis. Por sua vez, rochas basálticas resultam em solos com elevado percentual de argila e muito férteis, favoráveis ao crescimento de plantas e outros organismos.



Figura 4. Perfil de um solo exibindo horizontos ou camadas paralelas à superfície.

Desse modo, podemos afirmar que o solo é:

- Corpo natural;
- Sistema trifásico, constituído por parte sólida (mineral e orgânica), líquida e gasosa (Figura 5);
- Matriz complexa (mistura de diversos: materiais e estágios de decomposição; tamanho e forma das partículas; estrutura e capacidade reativa);
- Tridimensional;
- Dinâmico;
- Contém matéria viva;
- Podem ser vegetados na natureza onde ocorrem;
- Eventualmente modificados pelo homem.

Esta complexidade pode ser observada na figura 6, notando-se que o solo é um ambiente de desenvolvimento de uma infinidade de organismos, a tal ponto que se poderia considerar que o próprio solo é um “compartimento vivo”. O solo é um sistema biológico dinâmico, considerado como o principal reservatório de diversidade biológica. Para se ter ideia, em 1 grama de solo há de 107 a 109 células microbianas com cerca de 10 mil diferentes espécies (CARDOSO; ANDREOTE, 2016).



Figura 5. Solo como um sistema trifásico: sólida, líquida e gasosa.

Fonte: <https://www.geoportalufjf.com/post-unico/fatores-de-forma%C3%A7%C3%A3o-dos-solos>



Figura 6. Bloco diagrama mostrando solo em sua complexidade de componentes e a diversidade de organismos a ele relacionados.

Contudo, o entendimento do que é o solo e suas funções não é o mesmo para todas as áreas do conhecimento. Do ponto de vista geológico, o solo é a camada inconsolidada que recobre as rochas, produto do intemperismo, e que deve ser retirada ou transposta para se alcançar os recursos minerais em maior profundidade. Para um engenheiro civil, por outro lado, o solo é um substrato inerte que deve ter a capacidade de suportar cargas, ou seja, quanto mais compactado, melhor. Todavia, para Biólogos e profissionais das Ciências Agrárias, o solo é um substrato para a vida, isto é, deve ter a capacidade de dar suporte a organismos vivos nos mais diferentes estratos em que se apresentam (Figura 7).



Figura 7. Crescimento inicial de plântula em solo adequadamente preparado para recebê-la.

Para servir como um meio favorável ao crescimento das plantas, o solo deve promover sua fixação, fornecer nutrientes, armazenar e suprir de água e ainda estar livre de elevadas concentrações de fatores tóxicos.

Na constituição da fase sólida mineral, o solo contém partículas de diferentes tamanhos: areia, silte e argila. As argilas são partículas coloidais (microscópicas, com elevada superfície específica e presença de cargas de superfície).

Os coloides desempenham funções fundamentais no solo, tais como: retenção de água, retenção e liberação de elementos químicos (nutrientes – CTC) e poluentes, fixação do fósforo, floculação/agregação, expansão, plasticidade, coesão etc.

Na fração sólida orgânica, o solo contém o que chamamos genericamente de matéria orgânica do solo (MO). Ela engloba desde partes vegetativas de plantas recém depositadas sobre o solo, compondo a serrapilheira, como também materiais em estágio avançado de mineralização/humificação, como ácidos húmicos e fúlvicos. A MO já estabilizada, que também se enquadra como um coloide, porém orgânico, tem uma atuação especialmente importante para solos tropicais muito intemperizados e naqueles muito arenosos, que contém menos de 15% de argila em sua constituição. É a MO que garante agregação desses solos, a retenção de água e ainda é fonte de nutrientes para plantas, microrganismos e insetos nesses solos.

O crescimento de plantas depende da disponibilidade de água para as raízes, que é decorrente da quantidade e do tamanho dos poros presentes do solo: microporos - promovem a retenção de água (são a caixa d'água do solo) e os macroporos - facultam a permeabilidade da água através do perfil, drenando o excesso de água após as chuvas. Existem solos muito argilosos que dificultam a permeabilidade e são mais propensos à compactação e à erosão (especialmente em relevos movimentados). A compactação, ou redução do espaço poroso, por sua vez, interfere no crescimento e aprofundamento das raízes, fazendo com que fiquem concentradas nas camadas mais superficiais, tornando as plantas mais suscetíveis a déficits hídricos.

Outros solos são predominantemente arenosos, com muita baixa retenção de água e de nutrientes. Nesses solos, o incremento de MO pode ser única forma de compensar tais limitações. Há ainda solos que permanecem praticamente o ano todo encharcados, em decorrência do lençol freático próximo à superfície. Em cada uma dessas situações, a vegetação e os demais organismos ali encontrados encontrarão níveis diferentes de limitações ao estabelecimento e crescimento.

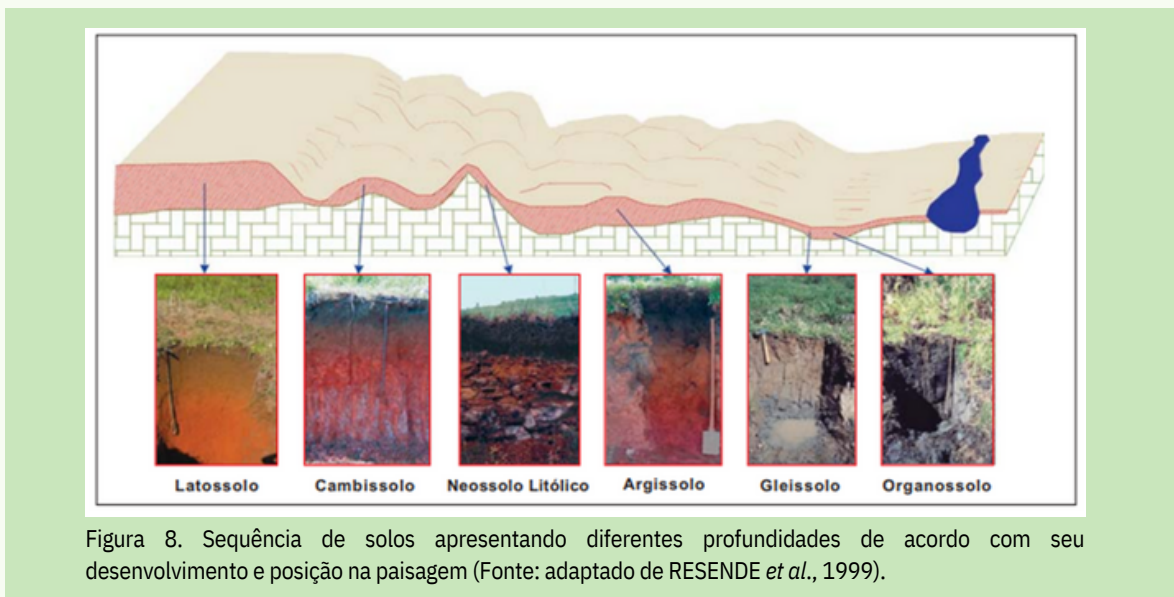
O fornecimento de nutrientes é uma das mais importantes variáveis envolvidas no crescimento/desenvolvimento de plantas nos diferentes ambientes. Ela é influenciada por atributos que se interrelacionam no solo, como pH, textura, mineralogia, porosidade, estoques de MO, umidade do solo, entre outros. A CTC (capacidade de troca de cátions), uma das que se destacam por permitir inferências muito precisas sobre a capacidade suporte dos solos, pode ser incrementada pelo aporte de MO.

Alguns solos são naturalmente mais adensados, como aqueles da Formação Barreiras (Tabuleiros Costeiros), formação geomorfológica comumente encontrada próxima ao litoral da maior parte do Brasil. Essa formação de solos a partir de sedimentos argilo-arenosos, com elevada iluviação de argila (migração de materiais finos do horizonte A ou E para o horizonte B), resulta na formação camadas naturalmente adensadas chamadas de horizontes coesos, geralmente de cor amarela. Nesses solos, tanto a água quanto as raízes têm dificuldades de penetrar.

O solo também pode atuar como um filtro natural, retendo poluentes. Estes são fixados e alguns inativados nos colóides do solo, impedindo ou reduzindo as taxas de lixiviação para lençóis de água subterrânea. Este efeito é notadamente observado em solos argilosos ou com muita MO humificada. Nesse contexto, pode-se dizer que os solos são ainda importante fonte de retenção de gases de efeito estufa, notadamente pela fixação de carbono, desde que sejam manejados de forma conservacionista. Práticas que promovem intensa mobilização do solo promovem efeito contrário, ao favorecer a mineralização da MO e a liberação de CO₂.

Diante do exposto, pode-se afirmar que os solos são os melhores estratificadores do ambiente (RESENDE & REZENDE, 1983), ou seja, sua posição na paisagem é resultado de uma série de fatores que proporcionaram o seu surgimento naquele local e, por consequência, apresenta características estreitamente relacionadas com determinada paisagem (Figura 8).

Vegetações exuberantes, de elevado dossel e grande produção de biomassa, estão assentadas sobre solos mais férteis, profundos e equilibradamente aerados (relação 1/2 - macro/microporos). Por outro lado, biomas com vegetação esparsa, rasa e menos exuberante, estão sobre solos arenosos, pobres quimicamente, rasos e com baixa capacidade de retenção de água.



Como se pode perceber, o conhecimento dos atributos e do funcionamento dos solos é fundamental para que possam ser manejados corretamente, favorecendo o estabelecimento das plantas e sua preservação nos diversos ecossistemas.

Referências

- CARDOSO, E.J.B.N.; ANDREOTE, F.D. Microbiologia do solo. 2.ed. Piracicaba: ESALQ, 2016. 221p.
- RESENDE, M.; *et al.* Pedologia: base para distinção de ambientes. 3.ed. Viçosa-MG, Editora, Pedologia: base para distinção de ambientes 1999. 338p.
- RESENDE, M.; REZENDE, S.B. Levantamento de solos: uma estratificação de ambientes. Informe Agropecuário, Agropecuário v.9, n.105, p.3-25, 1983.
- SIRTOLI, A.E. O solo na paisagem. In: LIMA, V.C. *et al.* (Eds.) O solo no meio ambiente: abordagem para professores do ensino fundamental e médio e alunos do ensino médio. Universidade Federal do Paraná. Departamento de Solos e Engenharia Agrícola. Curitiba: Departamento de Solos e Engenharia Agrícola, 2007. p.89-98.

**Monimiaceae, uma família com alto endemismo e ameaças na Mata Atlântica***Gustavo Santos de Souza**Elton John de Lirio*

Monimiaceae é uma família de plantas com flores pertencente à ordem Laurales, ordem na qual também se encontra a família dos abacates, das canelas, e a cânfora. Monimiaceae possui 30 gêneros e cerca de 300 espécies distribuídas em diferentes regiões da biosfera, mas principalmente em regiões tropicais. A espécie mais conhecida da família é o boldo chileno (*Peumus boldus* Molina), espécie amplamente utilizada como chá ou produtos fitoterápicos na América Latina, e cultivada em diversos jardins botânicos do mundo. As espécies podem ser arbóreas, arbustivas ou lianescentes. Os gêneros e espécies de Monimiaceae que ocorrem no continente americano podem ser diferenciados principalmente por características das flores masculinas e dos frutos, no entanto, em algumas exceções, as flores femininas podem também ser úteis para reconhecer gêneros e espécies.

No Brasil, ocorrem cinco gêneros: *Mollinedia*, *Macropelys*, *Macrotorus*, *Hennercartia* e *Grazilanthus*. No país, as espécies podem ser encontradas em distintos biomas e regiões, com grande destaque para o Sudeste do Brasil e Sul da Bahia, mas também estão presentes no Sul, Norte, Centro-Oeste e Nordeste do país. Na Mata Atlântica ocorrem 67% destas espécies, e 60% não são encontradas em nenhum outro bioma, ou seja, são endêmicas, habitando predominantemente florestas úmidas e bem conservadas.

Entre as espécies brasileiras, 34 foram avaliadas quanto a seu risco de extinção, seguindo os critérios da União Internacional para a Conservação da Natureza, conhecida pela sigla IUCN (do inglês, *International Union for Conservation of Nature*), uma organização internacional que é a principal referência para critérios e categorias de risco de extinção para a biodiversidade. Além de ser uma referência para os critérios e categorias de ameaça, a IUCN também mantém a Lista Vermelha, a principal fonte de informação para estado de conservação de organismos no mundo. Das 34 espécies de Monimiaceae avaliadas até o momento em nível nacional, 11 se encontram ameaçadas de extinção, destas, 4 estão “ criticamente em Perigo ” (CR), categoria de maior risco de extinção, 5 se encontram “ Em Perigo ” (EN), segunda categoria de maior risco de extinção, 2 se encontram “ Vulneráveis ”, terceira categoria de maior risco de extinção (VU), 4 se encontram Quase Ameaçadas (NT), 1 como Deficiente de Dados (DD) e 23 como Pouco Preocupante (LC).

Especialmente para as espécies ameaçadas de extinção, é necessária a aplicação de medidas de conservação para evitar a perda de biodiversidade, incluindo, muitas vezes, o estudo de sua diversidade, comportamento germinativo, distribuição potencial, entre outros estudos. O planejamento de projeto ou programa de conservação precisa ter um foco, podendo ser uma espécie, grupo de espécies ou ainda, territorial, abrangendo múltiplas espécies. Além da Lista Vermelha, mantida pela IUCN, outras listas de espécies ameaçadas de extinção são mantidas, a nível nacional, estadual ou ainda, a nível regional ou municipal.

Raridades do Brasil

Amostras de plantas são coletadas por pesquisadores e depositadas em coleções científicas, os herbários. Estes registros são muito importantes para conhecer o habitat, onde estes organismos ocorrem, sua morfologia e ecologia e quais ameaças podem estar incidentes ao mesmos. Em alguns casos, espécies foram coletadas há muitos anos e não foram mais registradas na natureza, o que levanta a possibilidade de estarem extintas. Por outro lado, nos últimos anos, com a intensificação de trabalhos taxonômicos e levantamentos da flora, algumas dessas espécies que não foram mais registradas durante muitas décadas, em alguns casos por mais de um século, foram reencontradas. Este é o caso de duas espécies microendêmicas, coletadas no século XIX em Nova Friburgo, região serrana do estado do Rio de Janeiro: *Mollinedia stenophylla* e *Mollinedia myriantha*.

Mollinedia stenophylla foi coletada em 1888 pelo naturalista francês Auguste Glazou, em Macaé de Cima, localidade no município de Nova Friburgo. Em 2018, foi reportada a redescoberta da espécie, uma população com 49 indivíduos maduros e 30 plântulas, o que demonstra que a espécie está se reproduzindo na natureza. A espécie apresenta aproximadamente 1 m de altura, folhas geralmente ternadas (ou seja, três folhas saem do mesmo ponto no ramo), flores masculinas numerosas, amarelas e frutos diminutos, na tonalidade roxo-escuro (Fig. 1).

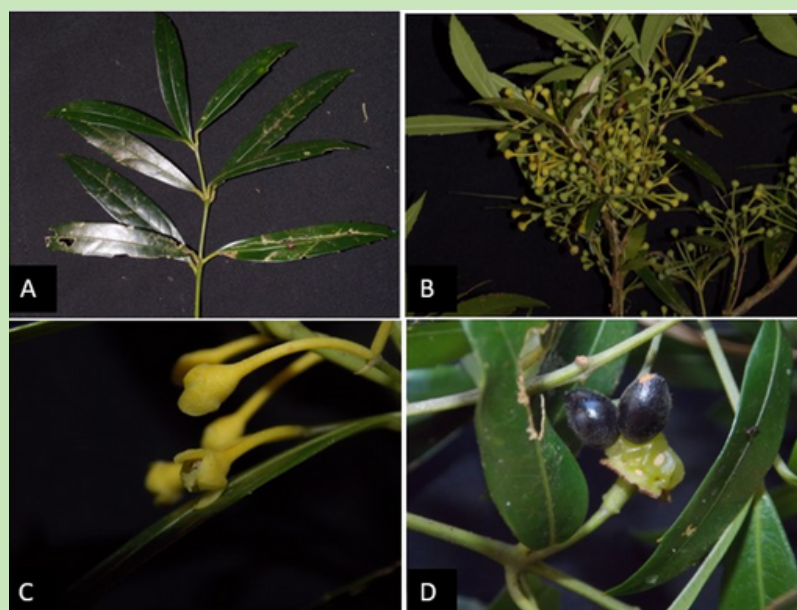


Figura 1: *Mollinedia stenophylla*. A) Ramo evidenciando as folhas ternadas. B) Inflorescência das flores masculinas. C) Detalhe das flores masculinas. D) Fruto. Fotos: E. J. Lírio.



Figura 2: *Mollinedia myriantha*. A) Hábito mostrando a copa. B) Tronco. C) Ramo com flores masculinas. D) Inflorescência com flores masculinas. Fotos: E. J. Lírio.

Mollinedia myriantha foi também coletada por Glaziou em 1892 em Macaré de Cima, Nova Friburgo, e desde então, não foi mais registrada. Em 2023, sua redescoberta foi reportada, sendo um único indivíduo masculino encontrado na natureza. Tratava-se de uma árvore com 8 metros de altura, flores femininas e frutos ainda são desconhecidos para a espécie. Infelizmente, o único indivíduo encontrado foi visto morto recentemente, o que levou a espécie a ser categorizada como Criticamente em Perigo, com o adendo de possivelmente extinta, no entanto mais buscas são necessárias antes que de fato a mesma possa ser considerada como extinta (Fig. 2).

Monimiaceae no estado do Espírito Santo

O estado do Espírito Santo, localizado na região Sudeste do Brasil, é totalmente coberto pelo bioma de Mata Atlântica. Apresenta diversas formações vegetais, como a Floresta Ombrófila Densa e Aberta, Floresta Estacional Semidecidual e Decidual, Savanas, Formações Pioneiras e Refúgios Ecológicos. Essa variação de ambientes contribui para uma alta riqueza de espécies, o que acontece também para Monimiaceae, com a presença de 21 espécies da família. O estado é o segundo com maior número de espécies no Brasil. As 21 espécies estão distribuídas em três gêneros, *Macroturus* (Fig. 3) e *Macropeplus* (Fig. 4) com uma espécie cada, e *Mollinedia* com 19 espécies.

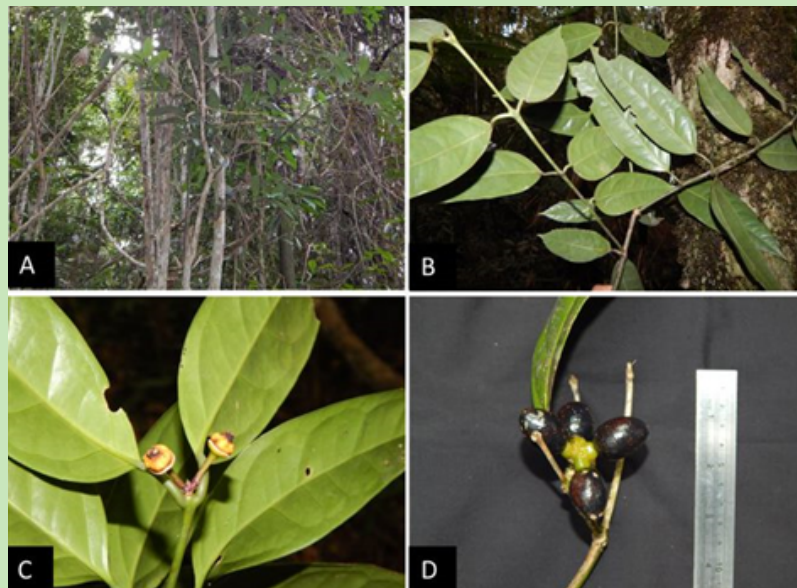


Figura 3: *Macrotorus utriculatus*. A) Hábito. B) Ramo. C) Ramo com flores femininas. D) Frutos. Fotos: Michel Ribeiro.



Figura 4: *Macropelus schwackeanus*. A) Ramos com flores masculinas. B) Frutos jovens. Fotos: E. A. Araújo.

A maior parte das espécies mencionadas ocorre na região serrana do estado, em florestas de encosta montana, e na região do Caparaó em floresta alto montana. Exceções são *Mollinedia glabra* (Fig. 5) e *Mollinedia sphaerantha* (Fig. 6) que são também encontradas em florestas de restinga e tabuleiro e *Mollinedia lamprophylla* Perkins que ocorre também em florestas de tabuleiro. *Mollinedia glabra* tem preferência por florestas associadas a afloramentos rochosos ou arenosos, enquanto que a segunda e terceira por interior de mata.



Figura 5: *Mollinedia glabra*. A) Hábito e habitat. B) Ramo. C) Flores masculina. D) Flores femininas. Flores. Fotos: E. J. Lírio.



Novas espécies de Monimiaceae no Espírito Santo

A descrição de novas espécies é parte fundamental para a conservação, uma vez que nomear é uma ação necessária para que se possa avaliar o risco de extinção de uma dada espécie. Novas espécies de Monimiaceae têm sido descritas constantemente, o que demonstra a importância de se continuar estudos taxonômicos com o grupo.

Mollinedia dolichotricha (Fig. 7) foi publicada como nova espécie em 2015. Apesar de não ser exclusiva do Espírito Santo, este é o estado que possui a maior população conhecida da espécie. *Mollinedia dolichotricha* ocorre também nos estados da Bahia e Minas Gerais. A espécie é exclusiva da Mata Atlântica, ocorre em fragmentos de Floresta Ombrófila Densa Montana e Floresta Estacional Semidecidual bem preservadas entre 600 e 800 m de altitude.

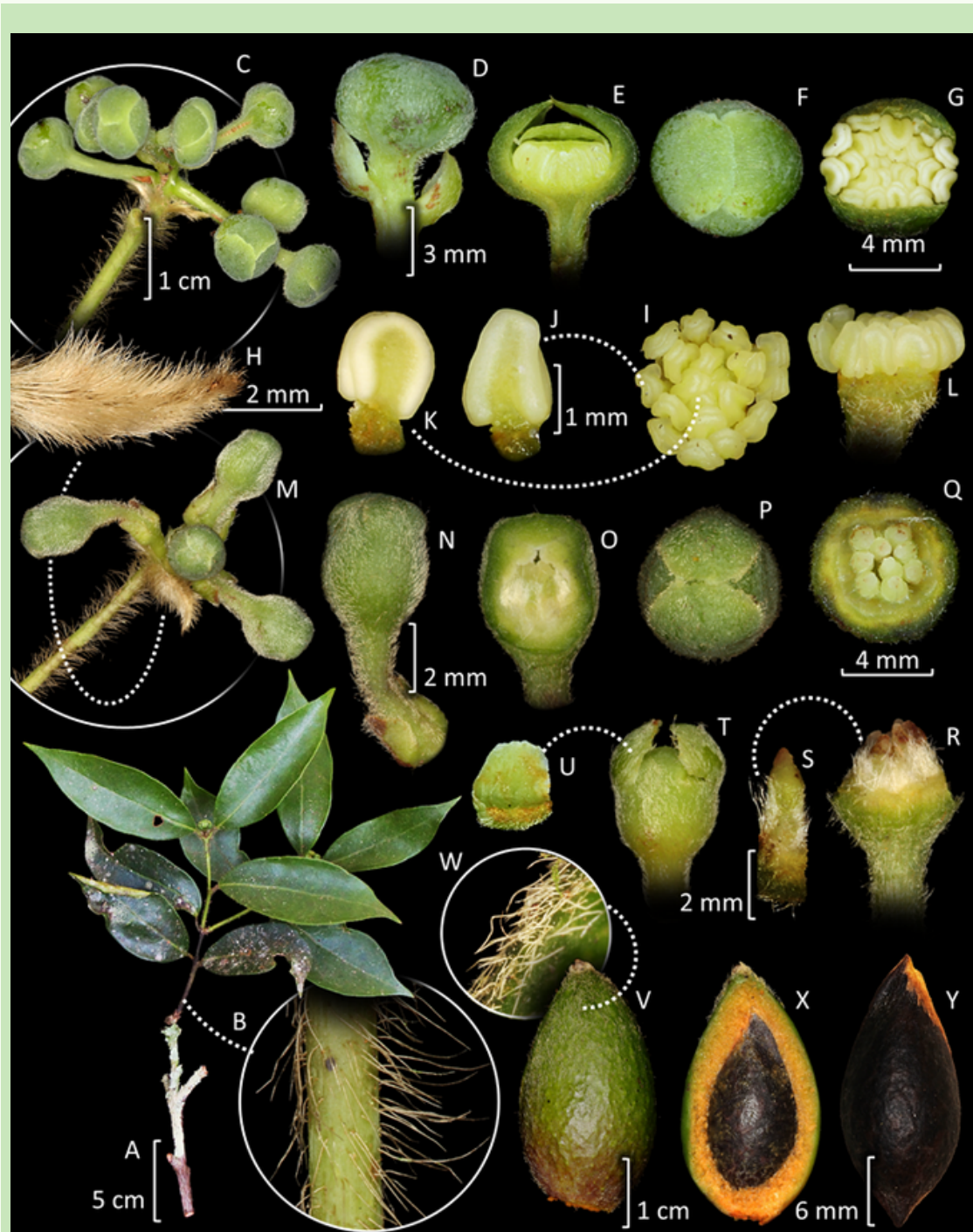


Figura 7: *Mollinedia dolichotricha*. A) Ramo. B) Dentes monimióides. C) Superfície abaxial da folha. D) Inflorescência de flores femininas. E) Flor feminina. F) Flor feminina iniciando a abertura da caliptra. G) Flor feminina com caliptra seca. H) Flor feminina com caliptra aberta e carpelos fecundados. I) Vista frontal da flor feminina. J) Vista frontal dos carpelos. K) Vista lateral dos carpelos. L) Drupeletas. M) Inflorescência de flores masculinas. N, O) Flores jovens masculinas. P) Corte longitudinal de uma flor jovem masculina. Q) Flor jovem masculina com tépalas removidas. R) Vista frontal dos estames (estrutura masculina). S) Estames (estrutura masculina). Prancha extraída de Lírio *et al.* (2022). Fotos: D. A. Zavatin.

Outra espécie de Monimiaceae que foi recentemente nomeada é *Mollinedia ruschii* (Fig. 8), que foi publicada em 2021. A espécie também é endêmica da Mata Atlântica e ocorre apenas na Estação Biológica de Santa Lúcia e na Reserva Biológica Augusto Ruschi, ambas localizadas no município de Santa Teresa, Espírito Santo. São árvores de 3 a 15 metros de altura, com casca corticosa no tronco, desenvolvendo pequenas flores amarelas, com o pedicelo avermelhado. A espécie foi nomeada em homenagem ao brasileiro naturalista Augusto Ruschi, fundador do Museu de Biologia Mello Leitão, instituição de pesquisa atualmente denominada de Instituto Nacional da Mata Atlântica.

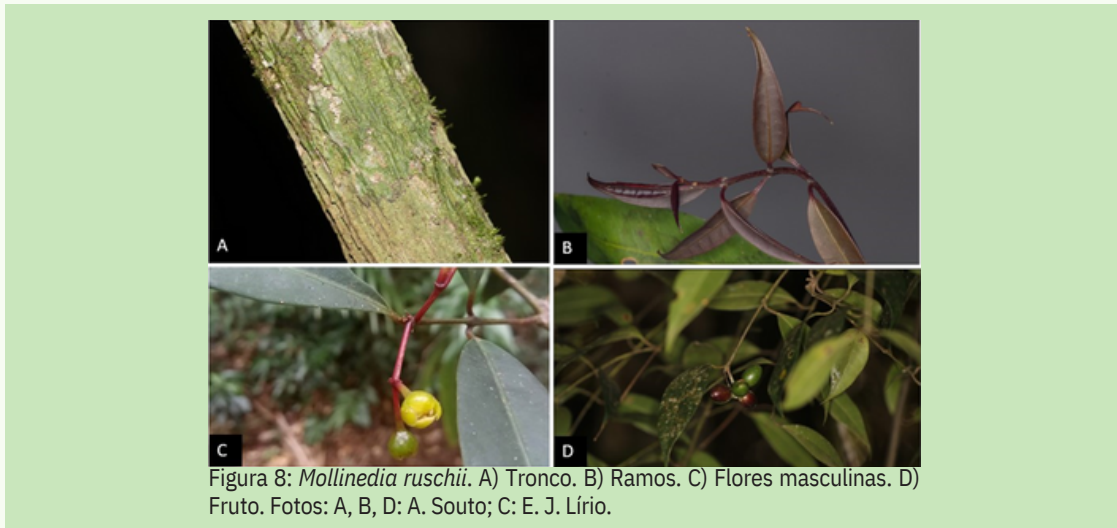


Figura 8: *Mollinedia ruschii*. A) Tronco. B) Ramos. C) Flores masculinas. D) Fruto. Fotos: A, B, D: A. Souto; C: E. J. Lírio.

Em 2023, *Mollinedia pignalii* Lírio & Pauli foi publicada (Fig. 9). A espécie ocorre apenas nos municípios de Fundão, Santa Leopoldina, Santa Maria de Jetibá e Santa Teresa, sendo que a maior subpopulação da espécie se encontra em Santa Teresa. A espécie foi nomeada em homenagem ao botânico francês Marc Pignal, do Museu Nacional de História Natural, sediado em Paris, que tem contribuído com o conhecimento sobre a botânica brasileira, bem como sobre a família Monimiaceae. Trata-se de um arbusto com 3 m, de flores masculinas diminutas e tépalas longas e frutos arredondados, roxos com pintas amarelas quando maduros (Fig. 9).

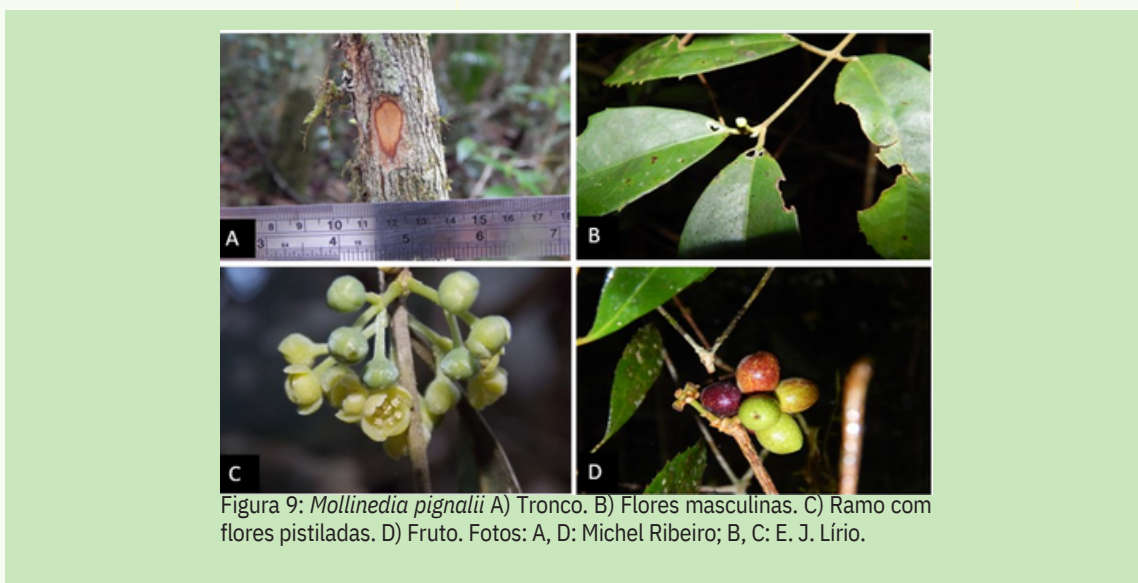


Figura 9: *Mollinedia pignalii*. A) Tronco. B) Flores masculinas. C) Ramo com flores pistiladas. D) Fruto. Fotos: A, D: Michel Ribeiro; B, C: E. J. Lírio.

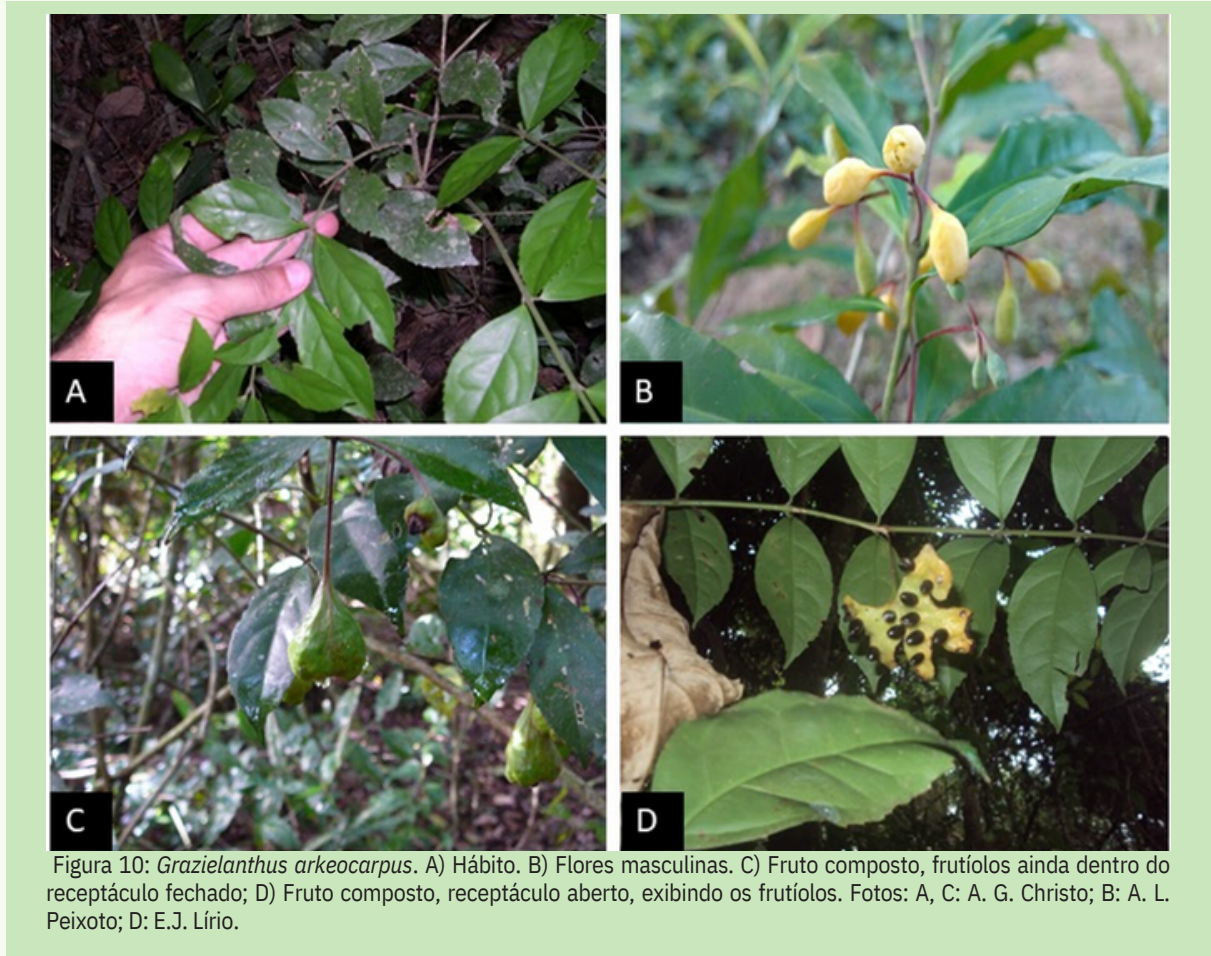
Ações para conservação

Em situações de organismos com risco de desaparecimento da natureza, há medidas que podem ser tomadas a fim de reverter ou minimizar os danos causados, estas medidas são conhecidas como ações para conservação. Este é o caso de *Grazielanthus arkeocarpus* Peixoto & Per.-Moura, encontrada apenas na Reserva de Poço das Antas, localizada no município de Silva Jardim, na região central do estado do Rio de Janeiro. Esta espécie é conhecida por apenas uma pequena população com 32 indivíduos adultos e foi categorizada como Criticamente em Perigo (CR).

Em relação a conservação de espécies de Monimiaceae, *G. arkeocarpus* é uma das poucas do grupo que apresenta ações de conservação executadas. Essas ações foram desenvolvidas em uma parceria entre pesquisadores do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, da Universidade de São Paulo e funcionários da Reserva Biológica Poço das Antas. A iniciativa envolveu a busca por mais indivíduos da espécie na natureza, produção de mudas por meio de sementes, distribuição de mudas para jardins botânicos e plantio de mudas em áreas próximas de sua ocorrência natural.

O primeiro plantio da espécie fora de sua área natural aconteceu em 2017, quando seis indivíduos foram plantados no arboreto do Jardim Botânico do Rio de Janeiro, destes, apenas um indivíduo sobreviveu, que tem florescido anualmente, o que deu o primeiro indício da possibilidade de cultivo. No ano de 2019 foi realizada a germinação de novas sementes, que em 2020, entre maio e junho, no período chuvoso, as 84 mudas produzidas foram plantadas em área adjacente ao ambiente natural de ocorrência da espécie. Destes, 47 indivíduos sobreviveram, apresentando uma altura média de 62 cm. Depois disso, novas mudas têm sido produzidas, tanto para plantio em áreas adjacentes à ocorrência natural da espécie, bem como para conservação *ex situ* em coleções de plantas vivas. Mudas já foram plantadas no Fitotério da Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, e na Universidade Federal Rural de Rio de Janeiro, no município de Seropédica, RJ. Pesquisas, produções de mudas e plantios com a espécie continuam ocorrendo, esperando minimizar seu risco de extinção e conhecer mais desta enigmática espécie.

Outras ações para conservação tem acontecido por meio do projeto “Conservação de Espécies Ameaçadas da Mata Atlântica” (CEAMA), que tem como objetivo promover a conservação de espécies selecionadas de plantas endêmicas e ameaçadas de extinção na Mata Atlântica. Neste projeto, três espécies de Monimiaceae estão contempladas: *Mollinedia dolichotricha*, *Mollinedia pignalii* e *Mollinedia ruschii*. As espécies do projeto são procuradas na natureza para registro das ameaças incidentes, bem como para coleta de sementes. Tais sementes são submetidas à germinação com o objetivo posterior de enriquecer áreas reflorestadas em sua área de ocorrência natural. Além disso, objetiva-se estabilizar as populações e comunidades das espécies, melhorando a qualidade do habitat para outras espécies ameaçadas, e conseqüentemente, contribuir para o sequestro de carbono. O projeto também envolve a comunidade local em atividades de conservação por meio da ciência cidadã. Ao final do projeto, será realizada a reavaliação do risco de extinção das espécies trabalhadas.



Agradecimentos

Os autores agradecem ao *Conservation Leadership Program* (#02846922) pelo financiamento ao projeto CEAMA (@projetoceama). E.J.L. agradece ao *Mohamed bin Zayed Species Conservation Fund* (#180519681) por financiar estudos com *Mollinedia stenophylla* e à *National Geographic Society* (#EC-350C-18) por apoiar atividades de campo para descrição de espécies novas e outros estudos de taxonomia e conservação de Monimiaceae.

Referências

- GARBIN, M. L. SAITER, F. Z.; CARRIJO, T. T.; PEIXOTO, A. L. Breve histórico e classificação da vegetação capixaba. *Rodriguésia*, v. 68, p. 1883-1894, 2017.
- LÍRIO, E. J.; PEIXOTO, A. L. Flora do Espírito Santo: Monimiaceae. *Rodriguésia*, v. 68, p. 1725-1766, 2017.
- LÍRIO, E. J.; FREITAS, J.; NEGRÃO, R.; MARTINELLI, G.; Peixoto, A. L. A hundred years' tale: rediscovery of *Mollinedia stenophylla* (Monimiaceae) in the Atlantic rainforest, Brazil. *Oryx*, v. 52, n. 3, 2018.
- LÍRIO, E. J.; NEGRÃO, R.; SANO, P. T.; PEIXOTO, A. L. *Mollinedia ruschii* (Monimiaceae, Mollinedioideae), a new Critically Endangered species microendemic to the Atlantic rainforest, eastern Brazil. *Plant Ecology and Evolution*, n. 154, v. 1, p. 150-158, 2021.
- LÍRIO, E. J.; ROSA, P.; TULER, C. T.; MORAES, A. P.; JOELCIO, F. Conservação de espécies ameaçadas na Mata Atlântica. *Conservation leadership programme: Sambio*. Santa Teresa, ES. p. 1-24. 2022.
- LÍRIO, E. J.; FREITAS, J.; PAULI, M.; ROSA, P.; NEGRÃO, R.; PRIETO, P. V.; PEIXOTO, A. L. Found and lost again: Rediscovery of *Mollinedia myriantha* (Monimiaceae) after 123 years and perspectives for conservation of the family in Brazil. *Kew Bulletin*, 1-12, 2023.
- LÍRIO, E. J.; PEIXOTO, A. L.; ZAVATIN, D. A.; PIGNAL, M. Monimiaceae in Flora e Funga do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB166>>. Acesso em: 07 jun. 2023.
- PAULI, M.; PEIXOTO, A. L.; MORAES, A. P.; ZAVATIN, D. A.; NEGRÃO, R.; SANO, P. T.; LÍRIO, E. J. D. A new endangered species of *Mollinedia* (Monimiaceae, Laurales) endemic to the Atlantic forest in the state of Espírito Santo, Brazil, supported by morphology and genome size estimation. *Acta Botanica Brasilica*, v. 37, p. e20230174. 2023.
- PEIXOTO, A. L. *Monimiaceae*. In: Wanderley, M. G. L.; Shepherd, G. J.; Giulietti, A. M. Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo Online. *Instituto de Botânica*, São Paulo, v. 2, 2002.
- PEIXOTO, A. L.; PEIXOTO, G. L.; ALMEIDA, T. M. H.; GONZAGA, D. R.; LÍRIO, E. J. Conservation actions for the microendemic plant *Grazielanthus arkeocarpus* (Monimiaceae, Laurales). *Oryx*, p. 1-4, 2023.

**Prescrição verde: cuidando do seu jardim interior***Alexandre Souza Morais**Andressa Garcia Nicole*

Manter contato com a natureza, 20 minutos por dia, durante 20 dias. O que você pensaria se recebesse uma prescrição de cuidados de saúde com este item?

Na sociedade moderna, o contato com a natureza vem sendo reduzido à medida que o processo de urbanização e industrialização se intensifica. Em meio à hiperconectividade, consumo exacerbado, celebração da produtividade exaustiva e outras transformações sociais, ambientais, econômicas e tecnológicas, o estilo de vida contemporâneo tem afastado as pessoas da natureza, tornando as visitas aos parques, praças e outras áreas verdes cada vez mais escassas.

No entanto, a literatura é consistente ao afirmar os benefícios que a interação do ser humano com espaços verdes pode proporcionar para a saúde física, mental, emocional e social. Isso ocorre porque a mudança do estilo de vida para a prevenção, tratamento e reversão de condições crônicas de acometimento à saúde, como hipertensão arterial, diabetes mellitus do tipo 2, aterosclerose e obesidade, vem sendo estabelecida como primeira opção de intervenção nos *guidelines* orientadores das práticas clínicas. Nesse sentido, os medicamentos não devem ser a primeira opção de tratamento para todas as doenças e em qualquer situação (Rippe, 2021).

Estudos nessa direção ganharam força a partir da ampliação de pesquisas em regiões que apresentavam a maior prevalência de indivíduos centenários do mundo. Essas regiões foram chamadas de zonas azuis e são constituídas por lugares, como Okinawa (Japão), Península de Nicoya (Costa Rica), ilha de Ikaria (Grécia), região de Loma Linda (Estados Unidos da América) e a ilha de Sardenha (Itália). Nessas populações, foram encontradas evidências de fatores promotores de saúde e, dentre eles, muitos estão relacionados ao contato com a natureza, como: manter-se fisicamente ativo, valorizando caminhadas ao ar livre; cultivar os próprios alimentos; passear em áreas verdes; dedicar tempo à contemplação de belezas naturais; e priorizar a vida ao ar livre, incluindo atividades como jardinagem, caminhadas e outras formas de interação com a natureza (Buettner, Skemp, 2016).

Empregando os princípios encontrados nessas populações, muitos estudos vêm estabelecendo uma ligação entre a crescente prevalência de condições crônicas não transmissíveis de acometimento à saúde, preocupação ambiental e questões socioecológicas, levando ao desenvolvimento de abordagens integrativas que visam tratar essas questões de forma holística, conhecidas como soluções baseadas na natureza.

Dentre essas soluções, está a prescrição verde, que se configura como uma estratégia projetada para melhorar a saúde física e mental e o bem-estar por meio da exposição e, muitas vezes, da interação multissensorial do ser humano com ambientes naturais (Raymond *et al.*, 2017).

Como itens a serem prescritos, pode-se destacar o banho de floresta; a caminhada regular por um espaço verde; a participação sistemática e estruturada em atividades terapêuticas de jardinagem e horticultura; o uso de práticas agrícolas para a saúde; as atividades sociais e educativas em áreas verdes; atividades esportivas, como ciclismo e escalada (exercício verde); assim como a criação e restauração de habitats para a conservação da biodiversidade (Robinson, Breed, 2019).

O banho de floresta, denominado Shinrin-yoku, é uma prática tradicional japonesa que implica visitar um ambiente de floresta, utilizando os cinco sentidos. Os indivíduos são orientados a permanecerem atentos ao momento presente, desacelerar o ritmo, conectar-se com o ambiente da floresta, ouvir o canto dos pássaros ou o barulho do fluxo dos riachos, contemplar a luz do sol nas folhas verdes, respirar os aromas naturais, tocar os galhos, as folhas e as flores. Ao incorporar tal prática na vida diária, é possível prevenir e tratar altos níveis de estresse (Hansen, Jones, Tocchini, 2017).

Um grupo de pesquisadores analisou os efeitos do banho de floresta encontrados em 92 pesquisas e concluíram que pessoas que tiveram maior tempo de exposição à natureza apresentavam redução nos níveis da pressão arterial, frequência cardíaca, peso corporal e sintomas de estresse, depressão e ansiedade, assim como aumento da aptidão aeróbica. As intervenções foram realizadas em florestas e áreas de reservas naturais, como parques, pequenos jardins comunitários ou domiciliares e jardins botânicos. Os estudos incluíram práticas, como caminhadas, agricultura, jardinagem, horticultura, meditação ou exercícios respiratórios, artesanato, esporte em grupo, leitura e ouvir música. Notou-se que cerca de 30 minutos passeando em um parque ou em uma rua arborizada já foram suficientes para produzir efeitos na redução da frequência cardíaca e na pressão arterial. Essas intervenções mostraram-se eficazes em várias faixas etárias, incluindo crianças e idosos, demonstrando melhoria de resultados em condições de saúde cardiovasculares, musculoesqueléticas e transtornos psiquiátricos, como ansiedade e depressão (Nguyen *et al.*, 2023).

Uma revisão sistemática de 14 estudos, realizada por Yau e Loke (2020), avaliou os efeitos do banho de floresta em adultos pré-hipertensos e hipertensos, concluindo que a caminhada e a terapia na floresta apresentaram efeitos relaxantes fisiológicos e psicológicos em pessoas de meia idade e idosos.

Em pesquisas que utilizaram a caminhada como intervenção, os participantes eram orientados a realizar de 45 a 90 minutos de caminhada na floresta, em ritmo constante, sem regiões de aclive e declive ou apenas declive leve, em silêncio, sem uso de estimulantes, tabaco e celular, para favorecer os estímulos visuais, auditivos, olfativos e táteis presentes no ambiente. Os resultados foram comparados com grupos que faziam caminhada em rodovias, sendo encontradas evidências de diferença significativa entre os grupos, tanto na saúde cardiovascular, como metabólica e psíquica (Mao *et al.*, 2012; Lee, Lee; 2014; Feng *et al.*, 2017; Yu *et al.*, 2017; Zhou *et al.*, 2017).



Foto: G. M. Antar

Na pesquisa de Zhou *et al.* (2017), por exemplo, realizada com homens hipertensos e de meia-idade, a pressão arterial sistólica reduziu 24,6% após caminhar na floresta e 17% após caminhar na rodovia. No que se refere à pressão arterial diastólica (PAS), a redução foi de 29,5% após caminhar na floresta e de apenas 2% após caminhar em uma rodovia.

Nos estudos que utilizaram os programas de terapia florestal como intervenção, foram adotadas várias atividades de relaxamento e controle de estresse em ambiente de floresta, com duração de 3 a 6 horas. Em alguns programas, os participantes caminhavam com guia, deitavam-se no chão para descansar e realizar exercícios de respiração profunda e meditação (*mindfulness green*). Em outros, era adotado o uso de rede, caminhada às cegas e exercícios de alongamento. Identificou-se, também, estudo que incluía em seu programa o ensino de habilidades para manejo da pressão arterial, técnicas para cultivar a motivação para realizar modificações no estilo de vida e técnicas de relaxamento. Os grupos foram comparados antes e depois da participação nos programas, sendo encontradas diferenças significativas na saúde cardiovascular, metabólica e psíquica (Sung *et al.*, 2012; Sung *et al.*, 2017; Ochiai *et al.*, 2015a; Ochiai *et al.*, 2015b).

Os mecanismos pelos quais o contato com a natureza favorece a saúde cardiometabólica e mental envolve a redução do estresse e o aumento da atividade física.

A redução do estresse está associada ao exercício de atenção plena e à contemplação de belezas naturais (Yang *et al.*, 2021). Em uma revisão sistemática da literatura, foram encontradas evidências de redução do nível de cortisol, um hormônio marcador de estresse, após intervenções de banho de floresta (Antonelli, Barbieri, Donelli, 2019).

Na mesma direção, pesquisa realizada nos Estados Unidos trouxe evidências de que práticas na natureza reduzem a ruminação, isto é, a manutenção de pensamentos repetitivos focados em aspectos negativos de si mesmo e ativação do córtex pré-frontal, reduzindo os sintomas de ansiedade e depressão (Antonelli *et al.*, 2022).

No que corresponde à atividade física, o maior contato com a natureza ajuda a aumentar o número de passos diários, em função de sua utilização para práticas de caminhada, trilhas e atividades esportivas. Uma metanálise de 15 artigos, envolvendo 47.471 pessoas e tempo de seguimento de 7,1 anos, mostrou que indivíduos idosos (idade maior ou igual a 60 anos) que praticam de 6.000 a 8.000 passos por dia e adultos que realizam de 8.000 a 10.000 passos por dia apresentaram redução progressiva do risco de mortalidade (Paluch *et al.*, 2022). Esses dados foram corroborados na metanálise de Banach *et al.* (2023), realizada com 17 estudos e acompanhamento de 227.000 participantes, indicando que um aumento de 1.000 passos por dia foi associado a uma redução de 15% na mortalidade por todas as causas; e o incremento de 500 passos diários apresentou redução 7% na mortalidade de origem cardiovascular. Além disso, o estudo mostrou que os efeitos se iniciam com cerca de 2.500 passos, fortalecendo a ideia de que o sedentarismo é o comportamento mais arriscado e que quanto maior o número de passos maiores os efeitos benéficos.

Quanto aos efeitos para o sistema imunológico, o banho florestal proporciona exposição a grande variedade de bactérias presentes em áreas naturais, trazendo benefícios imunorreguladores e redução da inflamação crônica. Grande parte das pesquisas sobre essa temática sugere que fitoncidas (compostos orgânicos voláteis com propriedades antibacterianas) liberadas pelas árvores podem explicar as propriedades salutogênicas do Shinrin-yoku (Bennett Jones, 2018).

Além dos resultados clínicos, a ampliação de espaços verdes mitiga os efeitos da poluição do ar, o ruído e a temperatura atmosférica, que são prejudiciais à saúde humana e planetária, assim como aumentam a conectividade e os comportamentos pró-ambientais (Yang *et al.*, 2021; Nguyen *et al.*, 2023).

Frente ao exposto, considera-se que medidas que promovam a melhoria das características dos centros urbanos e ofereçam espaços para ampliar o contato com a natureza, como o Jardim Botânico, representam oportunidades para que as pessoas experimentem os efeitos benéficos do contato com a natureza para a saúde humana, assim como aprendam a valorizar as áreas naturais. Acredita-se que a realização de banhos de florestas permite entrelaçar os caminhos da saúde humana, da conservação da natureza e da saúde planetária, sendo fundamental ampliar as parcerias entre o setor saúde e o setor ambiental para a criação, regeneração e manutenção de espaços verdes, de modo que esses espaços se tornem mais acessíveis, permitindo a implementação das prescrições verdes recomendadas pelos *guidelines*.

Portanto, não espere por uma prescrição verde. Corra para o Jardim Botânico para cuidar do seu jardim interior.

Referências

Antonelli M, Barbieri G, Donelli D. Effects of forest bathing (shinrin-yoku) on levels of cortisol as a stress biomarker: a systematic review and meta-analysis. *International Journal of Biometeorology*. 2019; 63: 1117-1134.

Antonelli M, Donelli D, Carlone L, Maggini V, Firenzuoli F, Bedeschi E. Effects of forest bathing (shinrin-yoku) on individual well-being: an umbrella review. *International Journal of Environmental Health Research*. 2022; 32(8): 1842-1867.

Banach M, Lewel J, Surma S, Penson PE, Sahebkar A, Martin SS, *et al*. The association between daily step count and all-cause and cardiovascular mortality: a meta-analysis. *European Journal of Preventive Cardiology*. 2023; zwad229. <https://doi.org/10.1093/eurjpc/zwad229>

Bennett TB, Jones A. The health benefits of the great outdoors: a systematic review and meta-analysis of greenspace exposure and health outcomes. *Environmental Research*. 2018;166: 628-637.

Feng L, Zhou Z, Tingyan C. Influence of forest bath on vascular function and the relevant factors in military patients with hypertension. *Chin J Convalescent Med*. 2017;26(4).

Hansen MM, Jones RJ, Tocchini K. Shinrin-Yoku (Forest Bathing) and Nature Therapy: A State-of-the-Art Review. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 2017; 14(851):1-48. doi:10.3390/ijerph14080851.

Lee JY, Lee DC. Cardiac and pulmonary benefits of forest walking versus city walking in elderly women: a randomised, controlled, open-label trial. *Eur J Integr Med*. 2014;6(1):5-11.

Mao GX, Cao YB, Lan XG, He ZH, Chen ZM, Wang YZ, *et al*. Therapeutic effect of forest bathing on human hypertension in the elderly. *J Cardiol*. 2012;60(6):495-502.

Nguyen PY, Burt TA, Ardabili HR, Freng X. Effect of nature prescription on cardiometabolic and mental health, and physical activity: a systematic review. *Lancet Planet Health*. 2023;7: e313-28.

Yau KKY, Loke AY. Effects of forest bathing on pre-hypertensive and hypertensive adults: a review of the literature. *Environmental Health and Preventive Medicine*. 2020;25(23): 1-17.

Ochiai H, Ikei H, Song C, Kobayashi M, Miura T, Kagawa T, *et al*. Physiological and psychological effects of a forest therapy program on middle-aged females. *Int J Environ Res Public Health*. 2015;12(12):15222-15232.

Ochiai H, Ikei H, Song C, Kobayashi M, Takamatsu A, Miura T, *et al*. Physiological and psychological effects of forest therapy on middle-aged males with high-normal blood pressure. *Int J Environ Res Public Health*. 2015;12(3):2532-42.

Paluch AE, Bajpai S, Basset DR, Carnethon MR, Ekelund U, Evenson KR, *et al.* Daily steps and all-cause mortality: a meta-analysis of 15 international cohorts. *The Lancet Public Health.* 2022; 7(3): e219-228. [https://doi.org/10.1016/S2468-2667\(21\)00302-9](https://doi.org/10.1016/S2468-2667(21)00302-9)

Raymond CM, Frantzeskaki N, Kabisch N, Berry P, Breil M, Nita MR, *et al.* A framework for assessing and implementing the co-benefits of nature-based solutions in urban areas. *Environmental Science and Policy.* 2017; 77:15-24.

Rippe JM, 2021. *Manual of Lifestyle Medicine.* Boca Raton: CRC Press; 2021.
Buettner D, Skemp S. Blue Zones: Lessons From the World's Longest Lived. *Am J Lifestyle Med.* 2016;10(5):318-321.

Robinson JM, Breed M. Green prescription and their co-benefits: integrative strategies for public and environmental health. *Challenges.* 2019; 10(9): 1-14.

Song C, Ikei H, Miyazaki Y. Sustained effects of a forest therapy program on the blood pressure of office workers. *Urban For Urban Green.* 2017b;27:246–52.

Sung J, Woo JM, Kim W, Lim SK, Chung EJ. The effect of cognitive behavior therapy-based “forest therapy” program on blood pressure, salivary cortisol level, and quality of life in elderly hypertensive patients. *Clin Exp Hypertens.* 2012;34(1):1–7.

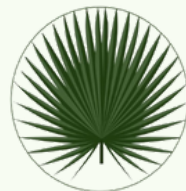
Yang B-Y, Zhao T, Hu L-X, Browning MHEM, Heinrich J, Dharmage SC, *et al.*. Greenspace and human health: An umbrella review. *The Innovation.* 2021; 2(4): 100164. <https://doi.org/10.1016/j.xinn.2021.100164>

Yu CP, Lin CM, Tsai MJ, Tsai YC, Chen CY. Effects of short forest bathing program on autonomic nervous system activity and mood states in middle-aged and elderly individuals. *Int J Environ Res Public Health.* 2017;14(8):897.

Zhou Z, Dongping M, Feng L, Changyu C, Chi L. Influence of forest bathing on blood pressure, blood lipid and cardiac function of hypertension sufferers. *Chin J Convalescent Med.* 2017;26(5)
Ochiai H, Ikei H, Song C, Kobayashi M, Miura T, Kagawa T, *et al.* Physiological and psychological effects of a forest therapy program on middle-aged females. *Int J Environ Res Public Health.* 2015;12(12):15222–15232.



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO



JARDIM
BOTÂNICO
PALMARUM
Conservação e sensibilização

Revista *Palmarum*



jardimbotanico.ceunes@ufes.br



www.jardimbotanicopalmarum.ufes.br



www.revistapalmarum.ufes.br



[@jardimbotanicopalmarum](https://www.instagram.com/jardimbotanicopalmarum)