

## Diversidade das briófitas no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), São Paulo, SP, Brasil

Sandra Regina Visnadi

*Instituto de Botânica. Núcleo de Pesquisa em Briologia. Centro de Pesquisa em Plantas Avasculares e Fungos. Av. Miguel Stéfano, 3687. Água Funda. São Paulo, SP, Brasil. CEP 04301-012 (svisnadi@uol.com.br)*

O Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI) é a terceira maior reserva de mata nativa do município de São Paulo, importante para a preservação biodiversidade e das nascentes do riacho do Ipiranga, para a realização de pesquisas científicas, programas de educação ambiental e o lazer da comunidade do entorno. O trabalho tem por objetivo listar as espécies ocorrentes em áreas antrópicas e florestais do PEFI, a fim de se ampliar o conhecimento sobre a brioflora desse parque com grande valor como patrimônio natural, cultural e sócio-econômico para o município de São Paulo. O material totaliza 1818 exsicatas e se encontra depositado no acervo do Herbário Maria Eneyda Pacheco Kauffmann Fidalgo, do Instituto de Botânica de São Paulo (SP). O PEFI possui 266 espécies, uma subespécie e dez variedades de briófitas, que ocorrem principalmente nos substratos naturais das áreas florestais e das áreas antrópicas, que são arborizadas. Espécies generalistas, com formas de vida comuns a ambientes mais úmidos e sombreados predominam na brioflora do PEFI, que é rica e típica da Mata Atlântica de encosta do estado de São Paulo. As áreas antrópicas e florestais do PEFI são similares quanto à brioflora, evidenciando que a arborização das áreas antrópicas e a manutenção das áreas florestais nos seus arredores minimizam os efeitos do desmatamento na flora de briófitas do parque. Conseqüentemente, a extensa área de Mata Atlântica do PEFI é importante para a conservação da brioflora do parque, que ainda possui espécies inéditas para São Paulo [*Brachythecium plumosum* (Hedw.) Schimp., *Lepidopilidium plebejum* (Müll. Hal.) Sehnem, *Riccia enyae* Jovet-Ast], espécies que no Brasil se restringem ao estado paulista [*Bryum challaense* Broth., *Cololejeunea microscopica* (Taylor) Schiffn., *Drepanolejeunea subdissitifolia* Herzog, *Eurhynchium hians* (Hedw.) Sande Lac., *Lejeunea lamacerina* (Steph.) Schiffn., *Lepidolejeunea bidentula* (J.B. Jack & Steph.) R.M. Schust.] e 16 espécies endêmicas do Brasil.

**Palavras-Chave:** Brioflora, áreas antrópicas, áreas florestais.

## IMPLICAÇÕES DO ENRIQUECIMENTO POR P SOBRE A BIOMASSA DAS COMUNIDADES ALGAS EM CONDIÇÕES NATURAIS E EXPERIMENTAIS

**Thiago Rodrigues dos Santos**<sup>(1)</sup>, Maria Carolina de Almeida Castilho<sup>(2)</sup>, Raoul Henry<sup>(2)</sup>, Carla Ferragut<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Instituto de Botânica de São Paulo, Núcleo de Ecologia, Avenida Miguel Stéfano, 3687. São Paulo – SP <sup>(2)</sup> Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – Campus de Botucatu – SP. E-mail para contato: thiagos88@gmail.com

Os nutrientes são determinantes na alternância das comunidades algas. O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da adição de P e de sua interrupção sobre a contribuição relativa da biomassa no epipélon, epifiton e fitoplâncton. Realizou-se estudo observacional e experimental em mesocosmos de fundo aberto, integrando a macrófita enraizada *Nymphaea* spp.. O experimento constituiu-se de 2 tratamentos (n=3): controle e adição combinada de N e P. O experimento durou 35 dias, sendo 15 dias com enriquecimento diário e 20 dias sem enriquecimento. As coletas ocorreram no 7º, 10º, 15º e 35º dia. Foram analisadas variáveis abióticas (PT e P-PO<sub>4</sub>) e clorofila-a das comunidades algas. A biomassa algal foi expressa em mg.m<sup>-2</sup>. A concentração de PT no verão foi significativamente maior do que no inverno. Em relação ao controle, as concentrações de P-PO<sub>4</sub> foram significativamente maiores no tratamento NP+ durante a adição de nutrientes e não houve diferença significativa no período sem enriquecimento. No verão e no tratamento NP+ biomassa fitoplanctônica foi significativamente maior do que no controle. A clorofila-a do epipélon e do epifiton não apresentou diferenças significativas entre períodos e tratamentos. O epipélon contribuiu com até 80% da clorofila-a total no controle e com apenas 50% no NP+. A biomassa epipélica foi negativamente correlacionada com aumento da concentração de P, enquanto a biomassa fitoplanctônica apresentou correlação positiva. O aumento da disponibilidade de P teve efeito positivo sobre a biomassa algal total, aumentando principalmente a contribuição relativa da comunidade fitoplanctônica. O estudo observacional e experimental indicou que o aumento na concentração de P mudou a contribuição relativa das comunidades algas: epipélon→fitoplâncton. Conclui-se que alterações na concentração de P podem ter fortes implicações sobre a contribuição relativa das comunidades algas em lago raso tropical com elevada cobertura de macrófitas.

**Palavras-chave:** comunidades algas, enriquecimento de nutrientes, lago raso.

**Apoio financeiro:** Fapesp

## A conectividade espacial é um fator importante na distribuição de diatomáceas em represas de região tropical?

**Stéfano Zorzal-Almeida**<sup>(1)</sup>, Luis Mauricio Bini<sup>(2)</sup> & Denise de Campos Bicudo<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup>Instituto de Botânica, Núcleo de Ecologia, SMA. Av. Miguel Stéfano, 3687, São Paulo, SP. CEP 04301-012. <sup>(2)</sup>Universidade Federal de Goiás, Instituto de Ciências Biológicas, Departamento de Ecologia, Goiânia, GO. E-mail para contato: [stefanozorzal@gmail.com](mailto:stefanozorzal@gmail.com)

Os fatores que regulam a distribuição das diatomáceas tropicais ainda são pouco conhecidos, principalmente em represas. O presente trabalho tem como objetivo avaliar a importância relativa de variáveis ambientais e espaciais na estruturação de comunidades de diatomáceas. As coletas foram realizadas em cinco represas do estado de São Paulo, Brasil. Amostras integradas da coluna d'água foram coletadas em três locais por represa, nos períodos de verão e inverno. As variáveis ambientais medidas foram: transparência, clorofila-a, condutividade, pH, nitrogênio total e fósforo total. O sedimento superficial foi coletado nesses locais apenas no inverno. Variáveis espaciais foram calculadas por meio de mapas de autovetores de Moran (com base na matriz de distâncias geográficas) e mapas de autovetores assimétricos (considerando uma matriz de conectividade entre as represas e o sentido do fluxo dos rios – fluxo hídrico). Análises de redundância parciais foram utilizadas para análise dos dados. O componente espacial “puro” não foi significativo para as duas formas de calcular as variáveis espaciais ( $r^2=0,08$ ;  $P=0,13$  - distância geográfica;  $r^2=0,09$ ;  $P=0,11$  – fluxo hídrico). Por outro lado, o componente ambiental “puro” foi elevado e significativo quando avaliado em conjunto com as variáveis espaciais derivadas das distâncias geográficas ( $r^2=0,46$ ;  $P=0,01$ ) e não significativo quando avaliado em conjunto com as variáveis espaciais que consideraram o fluxo hídrico ( $r^2=0,11$ ;  $P=0,06$ ). A variação ambiental espacialmente estruturada foi substancialmente maior quando a análise foi realizada utilizando as variáveis espaciais derivadas da matriz que considerou o fluxo hídrico ( $r^2=0,51$ ) do que aquela baseada na matriz de distância geográfica ( $r^2=0,17$ ). Em geral, esses resultados (i.e., elevada fração ambiental pura ou elevada fração compartilhada) sugerem a importância de gradientes ambientais estruturando as comunidades de diatomáceas. No entanto, eles também demonstram que a escolha do método para calcular as variáveis espaciais afeta fortemente os resultados e interpretações dos modelos de partição da variância.

**Palavras-Chave:** fator espacial, fator ambiental, sedimento superficial.

**Órgão financiador:** FAPESP (n° 2013/23703-7, 2009/53898-9)

## Duas novas espécies de fungos conidiais aquáticos do Parque Estadual de Ilhabela (PEIb), Brasil

**Larissa Bernardino Moro**<sup>(1)</sup> & Iracema Helena Schoenlein-Crusius<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup>Núcleo de Pesquisa em Micologia. Instituto de Botânica. Av. Miguel Estéfano, 3687, São Paulo – SP, Brasil. E-mail para contato: larissamoro@hotmail.com

Os fungos conidiais aquáticos são fungos anamórficos que se caracterizam pela formação exclusiva de conidióforos e conídios livres ou agrupados, consistindo do estado assexuado de Ascomycota e de alguns Basidiomycota. São organismos sapróbios, responsáveis por boa parte da decomposição da matéria orgânica submersa. Entre os anos de 2012 e 2013, um extenso levantamento de fungos conidiais aquáticos habitando folheto misto submerso foi realizado na ilha de São Sebastião no município de Ilhabela (SP). Dois táxons anamórficos interessantes foram coletados com características morfológicas semelhantes aos gêneros *Polylobatispora* e *Campylospora*, contudo muito distintos das espécies previamente descritas, justificando considerá-las como novas espécies. Para avaliar a diversidade de fungos conidiais aquáticos no Parque Estadual de Ilhabela foram realizadas quatro coletas em triplicata de folheto misto submerso e de água em mais de 15 cachoeiras e rios. Aproximadamente 10 folhas e 150 mL de água do local foram acondicionadas em recipientes de polietileno (cap. 200 mL). No laboratório, o folheto misto foi distribuído em placas de Petri esterilizadas, acrescidas de água destilada esterilizada e incubadas a  $\pm 21^{\circ}\text{C}$  de 5 a 7 dias. Fragmentos de folhas foram retirados para a observação dos conídios e conidióforos ao microscópio ótico. Conídios foram transferidos para meio de extrato de malte Agar 0,1% para a obtenção de culturas e análise molecular. Lâminas permanentes preparadas com resina PVLG foram incluídas no Herbário de Fungos do Instituto de Botânica. *Polylobatispora setulosa* L.B. Moro, G. Delgado & I.H. Schoenlein-Crusius está descrita com base nas características morfológicas e *Campylospora brasiliensis* L.B. Moro & I.H. Schoenlein-Crusius com base morfológica e molecular. Este estudo amplia o conhecimento da diversidade dos fungos conidiais aquáticos, sendo as primeiras novas espécies descritas para as áreas insulares brasileiras.

**Palavras-Chave:** fungos anamórficos, taxonomia, áreas insulares.

**Órgão financiador:** CAPES

## Restauração ecológica com o aproveitamento de *topsoil* de fragmento florestal suprimido do Rodoanel Mario Covas, trecho norte, São Paulo

Regina Tomoko Shirasuna<sup>(1)</sup> & Eduardo Pereira Cabral Gomes<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup>Núcleo de Pesquisas Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba e PEFI, Instituto de Botânica-SP, São Paulo, SP & <sup>(2)</sup>Núcleo de Pesquisa em Ecologia, Instituto de Botânica-SP, São Paulo, SP. E-mail para contato: [regina.shirasuna@hotmail.com](mailto:regina.shirasuna@hotmail.com)

O aproveitamento do *topsoil* tem sido um método auxiliar na restauração ecológica. Objetivou-se avaliar a aplicação desse material em uma área com plantio compensatório, através do depósito de 30 cm de *topsoil* (dez/2013, 0,47 ha, Itapeverica da Serra) com a mesma fitofisionomia. Plantaram-se em julho/2014, 6825 mudas nativas sobre o depósito. Realizou-se análise entre março e abril/2015, pela alocação de seis parcelas de 2 x 25 m, três delas em área que recebeu o *topsoil* e outras três naquela que não recebeu, identificando, registrando a altura máxima de todas as mudas do plantio e regenerantes com mais de 30 cm de altura, além da porcentagem de cobertura em cada parcela em uma grade de 1 x 1 m subdividida a cada 0,25 m e alocada a 1,3 m do solo. Diferenças na proporção de espécies exóticas entre os tratamentos foram avaliadas pelo teste não-paramétrico de proporções. Cálculos feitos no software PAST 3.06., indicou que a área com *topsoil* apresentou mais indivíduos regenerantes (média =30,67) em relação ao local sem tratamento (média = 10,00, teste t,  $p < 0,001$ ) bem como mais mudas sobreviventes (17,67 x 5,00, teste t,  $p = 0,06$ ). A riqueza entre os regenerantes foi maior no *topsoil* (11,33 sps x 4,33, teste t,  $p < 0,05$ ). A altura média (2,13 m x 1,33 m), máxima (6,0 x 2,7) e a proporção de espécies nativas cobrindo o solo (47% x 17%) foram maiores no solo que recebeu o tratamento. A riqueza de espécies herbáceas (29 x 9) e o índice de diversidade de Shannon (H') para a cobertura no solo (2,182 x 0,751) foram significativamente maiores (teste t, respectivamente  $p < 0,05$  e  $p < 0,001$ ). Assim, conclui-se que o *topsoil* foi condição essencial para o desenvolvimento das mudas e propágulos, confirmando a importância desse material.

**Palavras-Chave:** camada superficial, serapilheira, recomposição florestal

## Flora de briófitas do Estado de São Paulo: Anthocerotophyta

Leandro de Almeida Amélio<sup>1</sup>, Denilson Fernandes Peralta<sup>2</sup>

*Briologia, Instituto de Botânica instituição, São Paulo – SP*  
*ednlora@gmail.com*<sup>1</sup>, *denilsonfp@yahoo.com.br*<sup>2</sup>

A Flora Briofítica do Estado de São Paulo ainda não é suficientemente estudada. Dentro das briófitas os antóceros são o grupo mais simples em aspectos morfológicos, com rizoides, talo, uma estrutura denominada pé que suporta o esporófito, e esta a capsula estrutura responsável pela dispersão do esporo. Desde que Peralta & Yano (2011) listaram as nove espécies na divisão Anthocerotophyta muitos materiais foram coletados no estado de São Paulo e algumas não puderam ser caracterizadas com a literatura disponível atualmente. E segundo Gradstein & Costa (2003) as espécies brasileiras são pouco conhecidas e é necessário revisar as 11 espécies, distribuídas em 6 gêneros e 3 famílias no país. Foram revisadas 530 exsiccatas depositadas no herbário de SP, no início seriam analisados apenas os materiais do estado de São Paulo, porém foram revisadas todas as exsiccatas brasileiras, baseado na morfologia e características ultraestruturais. Foi possível analisar cinco materiais tipo das espécies citadas como ocorrentes no Brasil e conhecidas apenas pelo material tipo. Foram reconhecidas 11 espécies e 6 gêneros: *Dendroceros crispus* (Sw.) Nees, *Nothoceros minarum* (Nees) J.C. Villarreal, *Anthoceros lamellatus* Steph., *A. punctatus* L., *A. tuberculatus* Lehm. & Lindenb., *Folioceros apiahynus* (Steph.) Hässel, *Nothotylas breutelii* (Gottsche) Gottsche, *N. orbicularis* (Schwein) Sull, *N. vitalii* Udar & Singh, *Phaeoceros bulbiculosos* (Brot.) Prosk., *P. laevis* (L.) Prosk. Estão sendo apresentadas chaves de identificação, descrição diagnóstica e ilustração para todas as espécies encontradas. Um nome citado para o Brasil foi considerado de ocorrência duvidosa e três nomes tiveram sua ocorrência no Brasil excluída. As espécies melhor representadas no herbário foram *Phaeoceros laevis* (L.) Prosk. e *Anthoceros punctatus* L., e *Folioceros apiahynus* (Steph.) Hässel foi considerada ameaçada.

**Palavras chave:** Briófitas; Antóceros; Anthocerotophyta

**Financiamento:** PIBIC/CNPq

**Agradecimento:** Instituto de Botânica e PIBIC/CNPq

## **Avaliação da qualidade da água e análise de padrões espaciais e tendências temporais em seis reservatórios do sul do Estado de São Paulo**

**Gisele Carolina Marquardt** & Carlos Eduardo de Mattos Bicudo

*Instituto de Botânica, Núcleo de Pesquisa em Ecologia, Caixa Postal 68041, 04045-972 São Paulo, SP, Brasil. E-mail para contato: [giselecmarquardt@gmail.com](mailto:giselecmarquardt@gmail.com)*

O estudo caracteriza espacial e temporalmente, em função de fatores limnológicos, cinco reservatórios inseridos na região da bacia Litoral Sul e Ribeira do Iguape (Jurupará, Cachoeira do França, Serraria, Cachoeira da Fumaça e Salto do Iporanga) e um na bacia do Alto rio Paranapanema (Paineiras), situados no Estado de São Paulo. O trabalho de campo foi realizado em três profundidades da coluna d'água durante período chuvoso (janeiro e fevereiro/2014) e seco (agosto a setembro/2014) totalizando 20 estações de amostragem. Os perfis de temperatura, pH e condutividade elétrica foram obtidos *'in situ'* ao longo do perfil vertical de cada reservatório, com auxílio de sonda multiparâmetro. Foram feitas análises de oxigênio dissolvido (método Winkler), alcalinidade, séries N e P, sílica solúvel reativa e clorofila-*a* e calculado o índice de estado trófico (IET) de Lamparelli, de 2004. A variabilidade espacial foi preponderante sobre a temporal em cada sistema. As represas foram caracterizadas pela baixa concentração de clorofila-*a* e nutrientes em suas formas dissolvidas, baixa turbidez e alta transparência com valores de IET médio variando entre ultraoligotrófico, oligotrófico e mesotrófico. Considerados os compartimentos, as alterações no IET dependeram do período climático, podendo estar relacionadas com o manejo antrópico dos sistemas. Os períodos de estratificação foram caracterizados pelas maiores concentrações de nutrientes totais (NT e PT) e maiores concentrações de nitrogênio amoniacal, enquanto que o período de mistura apresentou maiores valores de OD e NO<sub>3</sub> e transparência. Com exceção de Paineiras, em cujo entorno dominam plantações de eucalipto, os ambientes mostraram condições protegidas, com baixo impacto antropogênico na maioria das vezes promovido pela inserção destas na reserva do Parque Estadual de Jurupará (PEJU), destacando a importância do Parque na manutenção da qualidade ecológica da água das represas e de condições de referência para os mananciais da RMSP, Região Metropolitana de São Paulo.

**Palavras-chave:** índice de estado trófico, reservatório, sedimentos superficiais.

Apoio financeiro: FAPESP

## O papel dos bambus nativos na restauração ecológica

**Regina Tomoko Shirasuna<sup>(1)</sup> & Tarciso de Souza Filgueiras<sup>(2)</sup>**

<sup>(1)</sup>Núcleo de Pesquisas Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba e PEFI, Instituto de Botânica-SP, São Paulo, SP & <sup>(2)</sup>Núcleo de Pesquisa Curadoria do Herbário de São Paulo, Instituto de Botânica-SP, São Paulo, SP. E-mail para contato: [regina.shirasuna@hotmail.com](mailto:regina.shirasuna@hotmail.com)

Os bambus pertencem à família Poaceae e subfamília Bambusoideae. O objetivo deste trabalho foi abordar a utilização dos bambus nativos na prática da restauração ecológica. Para tanto, foram avaliadas as listas de espécies nativas disponíveis on-line e observações das espécies em campo. No Brasil são registrados 35 gêneros e 258 espécies de bambus nativos, das quais 175 (76,8%) são endêmicas e 22 (8,5%) estão ameaçadas de extinção. A tribo Olyreae (bambus herbáceos) está representada por 17 gêneros e 93 espécies e Bambuseae (bambus lenhosos de clima sub-tropical e tropical) por 18 gêneros e 165 espécies. Todos os bambus herbáceos são de subosque das florestas e indicados para a restauração florestal. Já os lenhosos devem ser utilizados com parcimônia, atentando-se para os rizomas que determinam o hábito de crescimento e de vida. Os rizomas do tipo anfimorfo e paquimorfo com pescoço longo definem um crescimento alastrante e o rizoma paquimorfo com pescoço curto, um crescimento em touceira ou cespitoso. A maioria dos bambus brasileiros apresenta rizoma paquimorfo com pescoço curto, desta forma são indicados para a restauração ecológica no enriquecimento florestal. No entanto, várias espécies dos gêneros *Alvimia*, *Arthrostylidium*, *Aulonemia*, *Chusquea*, *Rhipidocladum* apresentam hábito escandente a apoiante sobre a vegetação, dessa forma, devem ser utilizados somente nos processos de enriquecimento em estágio mais avançado. No Brasil existem 22 espécies heliófilas, sete ocorrendo na savana amazônica, 10 em campo de altitude, uma em campo rupestre e quatro no cerrado. Assim, conclui-se que os bambus nativos podem ser indicados para a restauração, desde que se atente para suas peculiaridades ecológicas. Há necessidade urgente de pesquisas para a domesticação dessas espécies, que se encontram atualmente em estado selvagem, para que, possam ser utilizadas para programas de restauração ecológica.

**Palavras-Chave:** Bambusoideae, Bambuseae, Olyreae, recuperação de área degradada



## Diversidade e Ecologia de briófitas do Parque Nacional da Serra da Canastra, Minas Gerais, Brasil

Dimas Marchi do Carmo<sup>(1)</sup> & Denilson Fernandes Peralta<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Núcleo de Pesquisa Briologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP.  
*dimas\_dmc@hotmail.com*

O Parque Nacional da Serra da Canastra foi criado para a proteção das nascentes do rio São Francisco e está inserido no domínio do Cerrado *sensu lato* apresentando diferentes fitofisionomias, o que resulta em um elevado índice de endemismo e uma grande diversidade de espécies, sendo representadas principalmente por campos rupestres e campos limpos, além de áreas de cachoeiras. O trabalho teve como objetivo realizar um levantamento florístico das espécies e caracterizar a composição da comunidade de briófitas encontrada nos ambientes de cachoeiras e campos rupestres. As coletas foram realizadas por meio de caminhadas livres para o inventário florístico, enquanto para a caracterização das comunidades foram amostradas 450 m<sup>2</sup> de cada ambiente, por meio de parcelas aleatórias delimitadas em transectos. Dentro de cada ambiente analisado foram avaliados os parâmetros ecológicos como riqueza, densidade e frequência, bem como uma análise de componentes principais (PCA) para verificar como as características morfo-ecológicas influenciam na composição das espécies. Foram encontradas 291 espécies de briófitas, o que representa aproximadamente 40% das ocorrentes para o estado, com 61 novas ocorrências e uma possível espécie nova para a ciência *Lejeunea* sp. Entre as características morfo-ecológicas analisadas, as que estão mais relacionadas com a composição da diversidade de briófitas encontrada nos ambientes de cachoeiras e campos rupestres foram a exigência da composição do substrato e da disponibilidade de água. Nos ambientes de cachoeiras, os parâmetros de riqueza, densidade e frequência foram maiores que os encontrados nos campos rupestres. Provavelmente, esses dados estão relacionados com o fato das condições ambientais encontradas nas cachoeiras serem mais favoráveis ao desenvolvimento das briófitas, como a presença abundante de água. Sendo assim, entender a diversidade e as necessidades ecológicas de cada ambiente são processos essenciais para a conservação das espécies de briófitas dentro do Parque Nacional da Serra da Canastra.

**Palavras-Chave:** Briófitas, Diversidade, Cerrado, Minas Gerais

**Órgão financiador:** CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Ensino Superior)

## Posição filogenética de *Phragmosporangium uniseriatum* R.L. Seym. (Saprolegniales, Oomycota)

**Sarah Cristina Oliveira Rocha**<sup>(1)\*</sup>, Ricardo Harakava<sup>(2)</sup> & Carmen Lidia Amorim Pires-Zottarelli<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Avenida Miguel Stefano, 3687 (Núcleo de Pesquisa em Micologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP)

\*Aluna do Programa de Pós-graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente, sahtininha@gmail.com

<sup>(2)</sup> Avenida Conselheiro Rodrigues Alves, 1252 (Laboratório de Bioquímica Fitopatológica, Instituto Biológico, São Paulo, SP)

O gênero *Phragmosporangium* pertence ao filo Oomycota (Reino Straminipila) e possui apenas uma única espécie descrita, *Phragmosporangium uniseriatum* R.L. Seym. Esta espécie foi isolada de amostras de solo na Libéria e Nigéria em 1978, e o gênero posicionado na família Saprolegniaceae (ordem Saprolegniales) devido às suas similaridades morfológicas com o grupo, sendo seu holótipo as ilustrações do táxon. No Brasil, a espécie se mostra bastante abundante, com relatos em diversas regiões, principalmente em amostras de solo de áreas de Mata Atlântica. Diferentes coletas realizadas no Brasil permitiram o cultivo de isolados da espécie em meio de cultura e o depósito em Coleção de Cultura do Instituto de Botânica (CCIBt). No presente trabalho, isolados de *Phragmosporangium uniseriatum* de várias procedências foram cultivados em meios de cultura líquidos e utilizados para extração de DNA. A partir do sequenciamento das regiões ITS e LSU do rDNA, nossas análises filogenéticas apontaram o posicionamento desta espécie dentro da família Verrulcalvaceae (ordem Saprolegniales). Não se tem nenhum outro registro da espécie no mundo, sendo esta a primeira vez que a espécie é inserida numa análise filogenética. Nossos resultados ampliam o conhecimento do posicionamento filogenético dos gêneros em Saprolegniales e enriquecem o GenBank com as sequências dos isolados brasileiros da espécie.

**Palavras-Chave:** filogenia, morfologia, Oomycetes, taxonomia.

**Órgãos financiadores:** Fapesp, CNPq.

## Espécies de pequenas *Parmeliaceae* (Ascomycota liquenizados) no município de Ilhabela, SP - Brasil

Michel Navarro Benatti<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Núcleo de Pesquisa em Micologia, Instituto de Botânica, São Paulo – SP,  
*michel\_benatti@yahoo.com.br*.

O levantamento florístico da micobiota liquenizada do Município de Ilhabela, centrado sobretudo nas dependências do Parque Estadual de Ilhabela – sob a jurisdição do Instituto Florestal (IF) – revelou a ocorrência de 13 táxons pertencentes a 6 gêneros de pequenas *Parmeliaceae* foliosas (caracterizadas pelos talos normalmente pequenos e dificilmente maiores que 10 centímetros de diâmetro e com ramificações vegetativas – lobos e lacínias – de largura inferior a 1 cm) na localidade de estudo. A reserva é formada principalmente por floresta (Mata Atlântica), com algumas áreas de restinga na costa leste, sendo a área urbanizada da ilha quase toda concentrada ao longo da costa oeste. Objetiva-se o primeiro levantamento de líquens da Ilha de São Sebastião, com enfoque nos gêneros de fungos liquenizados foliosos, já tendo sido identificados os gêneros e as espécies do gênero *Parmotrema*. Todo o material foi identificado conforme a metodologia tradicional de estudos morfológicos, anatômicos e químicos em Liquenologia. Foram encontradas um total de 40 amostras, com espécies dos gêneros *Bulbothrix* [*B. ventricosa* (Hale & Kurokawa) Hale], *Canoparmelia* [*C. cf. amazonica* (Nyl.) Elix & Hale, *C. caroliniana* (Nyl.) Elix & Hale, *C. cryptochlorophaea* (Hale) Elix & Hale, *C. sanguinea* Marcelli, Benatti & Elix], *Crespoa* [*C. scrobicularis* (Kremp.) Benatti & Lendemer], *Parmelinella* [*P. cinerascens* (Lynge) Benatti & Marcelli, *P. salacinifera* (Hale) Marcelli & Benatti], *Parmelinopsis* [*P. damaziana* (Zahlb.) Elix & Hale, *P. minarum* (Vain.) Elix & Hale, *P. spumosa* (Asahina) Elix & Hale] e *Remototrachyna* [*R. costaricensis* (Nyl.) Divakar & A. Crespo]. *Parmelinopsis* sp 1 é um possível novo táxon ainda a ser confirmado, tendo como principal característica a medula fortemente pigmentada, característica até então desconhecida neste gênero.

**Palavras-chave:** Ilha de São Sebastião, líquens, Mata Atlântica, micobiota, restinga.

**Órgão financiador:** Instituto de Botânica.

## Efeitos do ácido naftalenoacético e benziladenina na síntese de pigmentos e proteína em *Cattleya xanthina* (Orchidaceae)

**Monique Cristine Rodrigues Abrão**<sup>(1)</sup>, Jackeline Jorge<sup>(1)</sup> & Rogério Mamoru Suzuki<sup>(1)</sup>

(1) Núcleo de Pesquisa - Orquidário do Estado, Instituto de Botânica, São Paulo, SP.  
monique\_cristine13@yahoo.com.br

*Cattleya xanthina* é restrita ao Estado do Espírito Santo e devido à coleta ilegal e degradação das florestas, demonstra atual ameaça de extinção. Os reguladores de crescimento têm atuado na dominância apical, organogênese, formação e alongamento de raízes e brotos em orquídeas. O presente estudo visa analisar as relações entre diferentes balanços de ácido naftalenoacético (ANA) e benziladenina (BA) com a síntese de pigmentos e proteínas em *Cattleya xanthina*. Foram utilizadas quinze plantas de *C. xanthina* no meio de cultura Murashige & Skoog (MS), com balanços de ANA (0,57 e 2,28 $\mu$ M) e BA (0,57 e 2,28 $\mu$ M). Após 180 dias de cultivo *in vitro* foram realizados parâmetros biométricos e quantificações de pigmentos e proteína total. As plantas cultivadas somente com BA apresentaram maiores comprimentos caulinares em relação às cultivadas somente com ANA. Quanto ao comprimento radicular, os balanços hormonais utilizados não foram significativamente diferentes do controle (MS). A formação de folhas foi influenciada pelos balanços hormonais 0,57 $\mu$ M ANA+2,28 $\mu$ M BA e 0,57 $\mu$ M BA (9 e 7 folhas). O maior número de raízes foi encontrado nas plantas cultivadas com 0,57 $\mu$ M ANA (3 raízes). As plantas cultivadas com 2,28 $\mu$ M ANA+0,57 $\mu$ M BA apresentaram maior matéria fresca caulinar (70,5 mg). As plantas com as maiores massas de matéria seca caulinar estavam em 2,28 $\mu$ M ANA+0,57 $\mu$ M BA (6,2 mg); 0,57 $\mu$ M ANA+2,28 $\mu$ M BA (5,5 mg) e 2,28 $\mu$ M ANA+2,28 $\mu$ M BA (4,5 mg). A produção dos pigmentos fotossintéticos foi estimulada pela maior concentração de auxina, no entanto não houve diferença significativa ao controle. As plantas apresentaram maior produção de proteínas quando cultivadas em 0,57 $\mu$ M ANA+2,28 $\mu$ M BA e 2,28 $\mu$ M BA (2,5 e 2,4 mg.g<sup>-1</sup> MF). Tais resultados evidenciaram a existência de uma relação entre os reguladores de crescimento e o desenvolvimento de *C. xanthina*, pois os balanços de ANA/BA promoveram aumento de alguns parâmetros caulinares e síntese proteica.

**Palavras-Chave:** Auxina, Citocinina, Reguladores de crescimento, Orquídea.

**Órgão financiador:** CNPq

## Diferenciação morfológica e morfométrica de *Merremia hirsuta* O'Donell e *Merremia cissoides* (Lam.) Hallier f. (Convolvulaceae)

**Fernanda Satori Petrongari<sup>(1)</sup>**, Rosângela Simão-Bianchini<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup>Núcleo de Pesquisa Curadoria do Herbário SP, Instituto de Botânica, São Paulo, SP. E-mail para contato: fe.sp.bio@gmail.com

*Merremia hirsuta* O'Donell foi descrita em 1951, após o autor consultar coleções dos herbários S (Estocolmo) e C (Copenhagen), somado ao seu conhecimento de *Merremia* Dennst. ex Endl., incluindo como sinônimos *Ipomoea cissoides* (Lam.) Griseb. f. *subsessilis* Meisn. e *I. cissoides* f. *subintegrifolia* Meisn. Porém, após publicação da nova espécie, taxonomistas continuaram identificando tais amostras como *Merremia cissoides* (Lam.) Hallier f., devido à semelhança entre as espécies e desconhecimento do trabalho de O'Donell, pois sua revisão de *Merremia* continuou sendo a principal referência para gênero. Elaborando a monografia do gênero para o Estado de São Paulo, detectou-se as diferenças observadas por O'Donell entre as espécies, aqui a obra *princeps* está sendo resgatada, somada à análise das fotos dos tipos e de mais amostras, inclusive coletas de campo. O objetivo desse trabalho foi o reconhecimento e diferenciação entre *M. hirsuta* e *M. cissoides*, apresentando chave de identificação, ilustrações e dendograma. Foram analisadas coleções dos herbários, fotos dos tipos e materiais históricos online e bibliografia; para análise morfométrica, foram obtidas medidas qualitativas e quantitativas de exsiccatas, sendo feita análise de Cluster, utilizando o Programa PAST. Quanto à distribuição geográfica, *M. cissoides* ocorre nas Américas e naturalizada nos trópicos do Velho Mundo, sendo relatada como ruderal; enquanto *M. hirsuta* possui raros registros em cerrados dos estados de GO, MG e SP. Quanto à morfologia, a principal diferença é em relação à densidade do tipo de tricomas, enquanto em *M. cissoides* predomina tricomas glandulares, distribuídos por toda a planta, e tricomas simples esparsos, em *M. hirsuta* só foram observados tricomas glandulares nos ramos, sendo que folhas e flores possuem uma grande quantidade de tricomas simples. Outras distinções estão no comprimento dos pecíolos e pedúnculos, e na largura das sépalas. A análise de cluster resgata *M. cissoides* e *M. hirsuta* em grupos bem distintos.

**Palavras-chave:** Taxonomia, Morfometria, corda-de-viola

**Órgão financiador:** CNPq

## Estudo fenológico da palmeira *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman no Vale do Ribeira/SP

**Valéria Augusta Garcia**<sup>(1)</sup>, Cláudio José Barbedo<sup>(2)</sup>, Marina Crestana Guardia<sup>(2)</sup>, Eduardo Jun Fuzitani<sup>(3)</sup>, Everal Rafael Damatto Júnior<sup>(3)</sup> & Edson Shigueaki Nomura<sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup>Núcleo de Pesquisa RBASP e PEFI, Centro de Pesquisa Jardim Botânico e Reservas, Instituto de Botânica – SMA/SP, São Paulo, SP, <sup>(2)</sup>Núcleo de Pesquisa em Sementes, Centro de Pesquisa em Ecologia e Fisiologia, Instituto de Botânica – SMA/SP, São Paulo, SP & <sup>(3)</sup>Pólo Regional do Vale do Ribeira, APTA – SAA/SP, Parquera-açu, SP. E-mail para contato: val.garcia@uol.com.br

**Resumo:** O jerivá, *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman (Arecaceae), apresenta importância paisagística e ecológica nas diversas regiões tropicais. Apesar disso, estudos fenológicos com a espécie ainda são escassos. As informações fenológicas são valiosas do ponto de vista ecológico e botânico, permitindo a compreensão da biologia das espécies, possibilitando o entendimento do seu ciclo vital e sua ocorrência temporal. Assim, o objetivo desse trabalho foi realizar estudos da fenologia reprodutiva para aumentar o conhecimento sobre as estratégias de sobrevivência e a ocorrência das fenofases de *S. romanzoffiana* no Vale do Ribeira/SP. Foram selecionados 15 indivíduos adultos para a realização de avaliações quinzenais e registrados os dados sobre presença ou ausência dos eventos fenológicos de florescimento (espata floral e floração), frutificação (cachos com frutos verdes e maduros) e a quantidade de estruturas reprodutivas (espata floral, floração e frutificação). Utilizou-se o método de análise de caráter quantitativo em nível populacional, avaliando o índice de atividade e o sincronismo. Verificou-se que as matrizes de jerivá apresentaram atividade reprodutiva durante todo o período de observação. A floração teve maior intensidade em setembro e outubro, e a frutificação teve alta sincronia no período de pico de intensidade.

**Palavras-Chave:** Arecaceae, fenologia, jerivá

### INTRODUÇÃO

Em muitas florestas neotropicais, as palmeiras destacam-se pela abundância e riqueza de espécies, tanto no sub-bosque quanto nos estratos superiores e estão entre as plantas de maior longevidade no reino vegetal, desempenhando, assim, papel importante na estrutura e funcionamento de diversos ecossistemas e na sucessão ecológica (Reis & Kageyama 2000; Bernacci *et al.* 2006; Pires 2006).

O jerivá, *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman, da família Arecaceae, é uma planta perenifólia, heliófita e seletiva higrófila, particularmente abundante nos agrupamentos vegetais primários localizados em solos muito úmidos, brejosos ou que, na época das chuvas, transformam-se em charcos temporários (Reitz 1974; Lorenzi *et al.* 1996)

Essa palmeira funciona como poleiro de dispersores, tanto nas áreas de floresta como em áreas de campos adjacentes à borda florestal, favorecendo a regeneração da vegetação (Santos & Souza 2007). Além disso, seu néctar floral, frutos e sementes são explorados por uma larga variedade de animais, sendo uma potencial espécie-chave em fragmentos de Mata Atlântica (Alves-Costa 2004). Seu florescimento e frutificação ocorrem em diferentes meses do ano, dependendo da região em que se encontra.

O estudo da escala fenológica das espécies possui grande importância para a compreensão das dinâmicas florestais, ajudando na preservação dos ecossistemas, contribuindo para

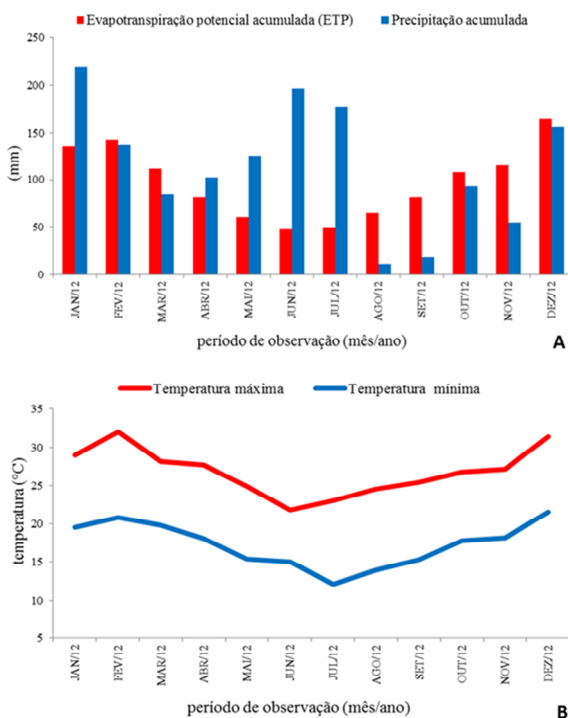
o entendimento da regeneração e reprodução das plantas, da organização temporal dos recursos dentro das comunidades, bem como a relação entre plantas e animais, como alimentação, polinização e dispersão (Fisch 1998; Morellato & Leitão Filho 1996).

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar os padrões fenológicos dos indivíduos de *S. romanzoffiana* no Vale do Ribeira/SP visando ao conhecimento sobre as estratégias de sobrevivência e a ocorrência das fenofases.

## MATERIAL E MÉTODOS

As plantas selecionadas encontram-se no Pólo Regional de Desenvolvimento Sustentável dos Agronegócios do Vale do Ribeira – APTA, localizado na Rodovia Regis Bittencourt, km 460 (BR-116), município de Pariquera-Açu em São Paulo (24° 36' 31" S e 47° 53' 48" O, a 25 metros s.n.m).

A região apresenta, segundo a classificação de Köppen, os tipos climáticos: Cfa, Cfb e Af. Durante o período de observação fenológica (janeiro a dezembro de 2012), foram coletados os dados meteorológicos da Estação Climatológica de Pariquera-Açu (SP), localizada no próprio PRDSAVR, e disponibilizados pelo CIIAGRO (Figura 1).



**Figura 1.** Média mensal da precipitação e evapotranspiração potencial (ETP) acumuladas durante o mês (A) e temperatura máxima e

mínima (B). Pariquera-Açu (SP), 2012. Fonte: CIIAGRO.

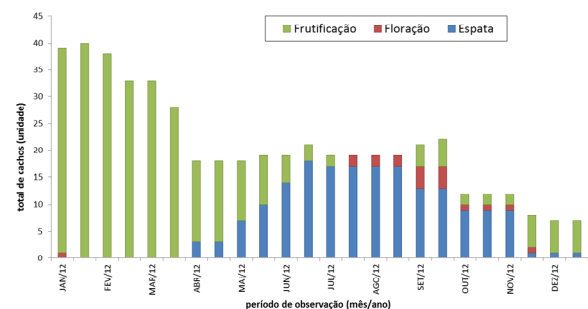
Foram selecionados 15 indivíduos adultos para a realização de avaliações quinzenais. Através de observações da copa das plantas, foram registrados os dados sobre presença ou ausência dos eventos fenológicos (Frankie *et al.* 1974) de florescimento (espata floral e floração), frutificação (cachos com frutos verdes e maduros) e a quantidade de estruturas reprodutivas (espata floral, floração e frutificação).

Utilizou-se o método de análise de caráter quantitativo em nível populacional, que indica a porcentagem de indivíduos da população observada que manifestou determinado evento fenológico: quanto maior o número de indivíduos manifestando a fenofase, maior é a sincronia desta população (Bencke & Morellato 2002). Para tanto, foi empregado o índice de atividade (IA):  $IA = 100 \cdot (nif/nti)$ , onde nif é o número de indivíduos na fenofase e nti o número total de indivíduos observados.

Foi considerado evento fenológico não sincrônico ou assincrônico: < 20% de indivíduos na fenofase; pouco sincrônico ou sincronia baixa: 20-60% de indivíduos na fenofase e sincronia alta: > 60% de indivíduos na fenofase (Bencke & Morellato 2002).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As matrizes de jerivá apresentaram atividade reprodutiva em todo período de observação (Figura 2).

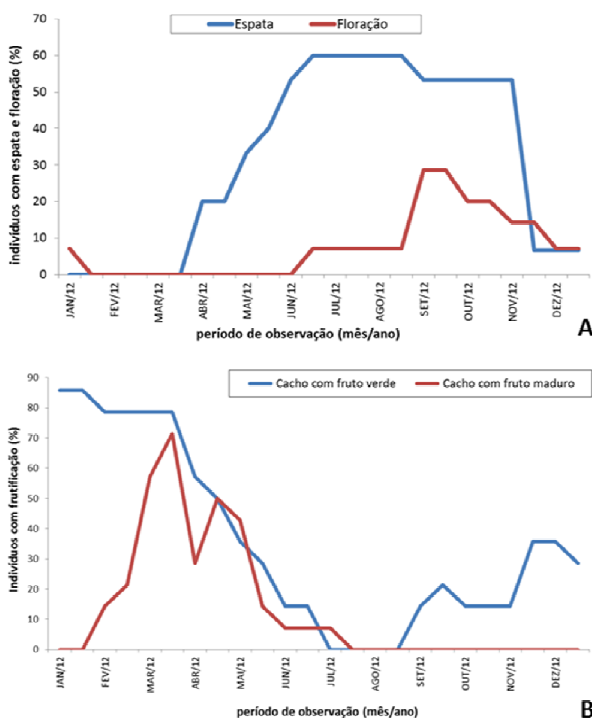


**Figura 2.** Número total de estruturas reprodutivas (espata floral e cachos com floração e frutificação) em 15 indivíduos adultos de jerivá (*Syagrus romanzoffiana*). Pariquera-Açu (SP), 2012.

No período com temperaturas mais baixas, houve pico de intensidade de espatas florais

(junho a agosto). Pode-se verificar na Figura 3A que os indivíduos apresentaram alto sincronismo nesse mesmo período, chegando a 60% das plantas nessa fenofase.

A floração foi anual, com baixo sincronismo em seu pico (setembro-outubro), iniciando-se no final do período mais chuvoso, tendo duração de seis meses consecutivos (junho a dezembro) durante o ano de 2012. Em *Syagrus pseudococos*, Bencke & Morellato (2002) observaram que a floração teve duração de quatro meses, iniciando-se no final da estação úmida e cessando no início da estação menos úmida.



**Figura 3.** Porcentagem de indivíduos da população de 15 adultos de *Syagrus romanzoffiana* que apresentaram eventos fenológicos de floração (A) e frutificação (B). Pariquera-Açu (SP), 2012.

A frutificação, tanto frutos verdes como maduros, durou quase o ano todo, exceto mês de agosto. A maior quantidade de plantas nessa fenofase ocorreu entre os meses de março a maio, sendo que o período em que ocorreu a maior quantidade dessa estrutura reprodutiva nos indivíduos estudados foi no verão, de janeiro a março.

Houve alta sincronia da fenofase frutos verdes em seu pico de produção, chegando a quase 90% dos indivíduos apresentando essa fenofase. Begnini (2008) registrou a presença de frutos verdes de jerivá durante todo o período de seu

estudo (24 meses), com pico desta fenofase nos meses de fevereiro e março. Esse mesmo autor verificou que os frutos maduros ocorreram nos meses que correspondem ao período de outono, inverno e primavera da região, com picos nos meses de maio, junho e julho, diferente do verificado em Pariquera-Açu (SP), onde os frutos maduros ocorreram entre janeiro e julho, com alta sincronia em março.

## CONCLUSÃO

As matrizes de jerivá apresentaram atividade reprodutiva durante todo o período de observação. A floração teve maior intensidade em setembro e outubro, e a frutificação teve alta sincronia no período de pico de intensidade.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alves-Costa, C.P.** 2004. Efeitos da defaunação de mamíferos herbívoros na comunidade vegetal. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP.
- Begnini, R.M.** 2008. O Jerivá – *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman (Arecaceae) - fenologia e interações com a fauna no Parque Municipal da Lagoa do Peri, Florianópolis, SC. Monografia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC.
- Bencke, C.S.C. & Morellato, L.P.C.** 2002. Estudo comparativo da fenologia de nove espécies arbóreas em três tipos de Floresta Atlântica no Sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 02: 237–248.
- Bernacci, L.C., Martins, F.R. & Santos, F.A.M.** 2006. Dinâmica populacional da palmeira nativa jerivá, *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman, em um fragmento florestal no sudeste do Brasil. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos> (acesso em 20/8/2013)
- Fisch, S.T.V.** 1998. Dinâmica de *Euterpe edulis* Mart. Na floresta ombrófila densa Atlântica em Pindamonhangaba – SP. Tese de Doutorado, USP, São Paulo, SP.
- Lorenzi, H., Souza, H.M., Medeiros-Costa, J.T., Cerqueira, L.S.C. & von Behr, N.** 1996. Palmeiras no Brasil Nativas e Exóticas. Ed. Plantarum, Nova Odessa, São Paulo.
- Morellato, L.P.C. & Leitão Filho, H.F.** 1996. Reproductive phenology of climbers in a southeastern brazilian forest. *Biotropica* 28(2): 180-191.
- Pires, A.S.** 2006. Perda de diversidade de palmeiras em fragmentos de Mata Atlântica: padrões e processos. Tese de Doutorado. Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP.
- Reis, A. & Kageyama, P.Y.** 2000. Dispersão de sementes do palmito (*Euterpe edulis* Martius - Palmae). In: *Euterpe edulis* Martius - (Palmito) Biologia, Conservação e Manejo. Eds. Reis, M. S. & Reis, A. Herbário Barbosa Rodrigues, Itajaí.



**Reitz, R.** 1974. Palmeiras. *In* Flora Ilustrada Catarinense. (R. Reitz, Ed.). Herbário Barbosa Rodrigues, Itajaí, Fascículo Palm. 189p.

**Santos, S.F. & Souza, A.F.** 2007. Estrutura populacional de *Syagrus romanzoffiana* em uma floresta ripícola sujeita ao pastejo pelo gado. Revista Brasileira de Biociências, Porto Alegre, 5 (1): 591-593.

## “Flora Polínica da Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil)”: Família Oxalidaceae

Angela Maria da Silva Corrêa Pando<sup>1</sup> & **Kauê Fonseca**<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Botânica- Núcleo de Pesquisa em Palinologia, São Paulo, SP. [angelamsc2000@gmail.com](mailto:angelamsc2000@gmail.com)

Este trabalho é parte de um catálogo polínico que vem sendo realizado na Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga. Tem como objetivo descrever os grãos de pólen das espécies ocorrentes na referida Reserva, a fim de complementar os estudos taxonômicos realizados na área, além de constituir num importante material de referência para outras aplicações da Palinologia tais como: Aeropalinologia, Biologia da Polinização, Melissopalínologia, Geopalinologia, Palinotaxonomia, entre outros. No presente trabalho foram observadas quatro espécies pertencentes à família Oxalidaceae (*Oxalis corniculata* L., *O. debilis* Kunth, *O. latifolia* Kunth, *O. triangularis* A. St.-Hil.). Os botões florais utilizados para este trabalho foram coletados de exsicatas depositadas no Herbário “Maria Eneyda Kauffman Fidalgo (SP). Os grãos de pólen foram acetolisados, medidos e fotomicrografados sob microscopia óptica. As medidas receberam tratamento estatístico de acordo com a amostra. As ilustrações foram feitas em microscópio óptico. Os grãos de pólen de *Oxalis* L. são apolares a isopolares; âmbito circular a subcircular, subtriangular a quadrangular, oblato-esferoidais, prolato-esferoidais, subprolatos 3-(4)-colpados, (2)-zonacolpados, (3)-colporados com endoabertura de difícil visualização, (6)-pantocolpados a espiroaperturados, colpos longos, largos com membrana fragmentada; exina reticulada, heteroreticulada a microrreticulada, sexina mais ou menos espessa que nexina. Todas as espécies analisadas apresentaram heteromorfismo quanto aos tipos de aberturas, ou seja, numa mesma espécie apresentaram grãos de pólen 3-(4)-colpados a (6)-pantocolpados. *O. latifolia* apresentou também, aberturas (2)-zonacolpadas, a espiroaperturadas enquanto que *O. triangularis* (3)-colporadas, com endoabertura de difícil visualização.

**Palavras-chave:** Oxalidaceae, *Oxalis*, pólen, morfologia polínica.

**Órgão Financiador:** Instituto de Botânica, Secretaria do meio Ambiente, SMA.

## Análise histoquímica de sementes de *Eugenia uniflora* L. ao longo de sua maturação

Liliana Ferreira Delgado<sup>(1)</sup> & Sandra Maria Carmello-Guerreiro<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup>Instituto de Biologia - Universidade Estadual de Campinas (Unicamp) - Rua Monteiro Lobato, 255 - Campinas - SP - Brasil - CEP 13083-862. E-mail para contato: [lilianadelgado@ig.com.br](mailto:lilianadelgado@ig.com.br)

*Eugenia uniflora* L. (pitanga) pertence à família Myrtaceae e ocorre naturalmente na Argentina, Uruguai e Brasil, sendo cultivada como ornamental e frutífera. A espécie apresenta frutos que são apreciados tanto pelo homem como pela fauna silvestre e também possui potencial farmacológico com efeitos diuréticos, anti-inflamatórios, anti-hipertensivo, hipoglicêmico e antitriglicérides. Seu plantio é recomendado para recomposição de áreas degradadas, uma vez que a dispersão de suas sementes ocorre por zoocoria. Essas características conferem à espécie grande importância ecológica e econômica, o que requer a obtenção de sementes com maior qualidade fisiológica. O conhecimento do processo de maturação é uma importante forma de se conhecer o comportamento das espécies no tocante à sua reprodução possibilitando, assim, prever o momento e a época adequada de colheita. Este trabalho visou à detecção dos principais compostos de reserva ao longo da maturação em sementes de *Eugenia uniflora*. Sementes em diferentes estádios de maturação foram fixadas em FAA e submetidas às técnicas usuais de processamento para microscopia de luz. Para identificação de metabólitos primários e secundários foram realizados testes histoquímicos para amido com reagente de Lugol, Xylidine Ponceau para proteínas, Sudan IV para lipídios e vermelho de rutênio para detecção de polissacarídeos totais. Os testes histoquímicos evidenciaram apenas a presença de amido como reserva. O acúmulo de amido se dá de forma gradual a partir de 45 dias após a antese. A presença de lipídios ocorreu em pequena quantidade durante toda a maturação, sendo que sua maior concentração ocorreu 45 dias após a antese, diminuindo após este período. O teste para polissacarídeos totais foi positivo apenas para polissacarídeos estruturais de parede. As sementes de *Eugenia uniflora* tem o amido como principal reserva ao longo de sua maturação, sendo classificada como semente do tipo amilácea.

**Palavras-Chave:** sementes, pitanga, maturação, histoquímica, amido.

**Órgão financiador:** Capes.

## Produção de serapilheira no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga – PEFI (2014-2015)

**Cássia Adriana Bazi**<sup>(1)</sup> & Eduardo Pereira Cabral Gomes<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup>Núcleo de Pesquisa em Ecologia, Instituto de Botânica, <sup>(2)</sup>Endereço para contato: [cassia\\_bazi@yahoo.com.br](mailto:cassia_bazi@yahoo.com.br).

Compartimento chave na ciclagem e transferência de nutrientes para o solo a serapilheira é um componente fundamental na dinâmica florestal. A relação entre produção e decomposição de serapilheira e seus padrões sazonais em alguns estudos mostraram maiores taxas de decomposição na estação úmida em relação à estação seca. Neste estudo objetivou-se analisar, ao longo do ano, o padrão sazonal de produção da serapilheira e suas frações e como esta varia de acordo com os principais fatores climáticos (temperatura, precipitação e velocidade do vento). O trabalho foi feito em um dos trechos em melhor estado de conservação do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI). Para a estimativa foi delimitada uma área com 70 parcelas de 10 x 10 m e 30 coletores circulares (0,5 m<sup>2</sup>) distribuídos aleatoriamente. O material foi coletado mensalmente de maio/2014 a abril/2015, seco ao ar e, posteriormente, em laboratório, seco em estufa a 60 °C até obtenção de peso constante. O peso seco foi estabelecido em balança digital de precisão (0,01 g). A produção anual foi de 10.390,68 Kg/ha ± 3.021,90. A serapilheira acumulada referente ao período de estudo teve o valor  $k = 0,86$  determinando o tempo de renovação em 1,15 anos. Os resultados mostraram que os meses mais quentes e de maior precipitação apresentaram maior queda foliar, maior produção e rápida decomposição. Todas as correlações entre as frações e as três variáveis climáticas foram positivas ( $p < 0,001$ ), exceto para as frações flores e fruto/semente em relação a temperatura e precipitação.

**Palavras-Chave:** ciclagem, decomposição, deposição, dinâmica, sazonalidade.

**Órgão financiador:** CNPq (Processo CNPq 475831/2012-8)

## Deposição de HPAs atmosféricos em remanescente de Mata Atlântica

**Rogério Domingues da Silva<sup>(1)</sup>** & Mirian Cilene Spasiani Rinaldi<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup>Núcleo de Pesquisa em Ecologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP. E-mail para contato: [domingues.rogerio@hotmail.com](mailto:domingues.rogerio@hotmail.com)

Os HPAs podem ser removidos da atmosfera pela deposição seca ou úmida. As características lipofílicas de tais compostos são responsáveis pela sua deposição em plantas e fácil adsorção em frações orgânicas. Estudos indicam que esses compostos orgânicos podem causar danos aos vegetais. Desta forma, é importante avaliar a presença desses compostos fitotóxicos em remanescentes florestais. Assim, os objetivos deste estudo são: avaliar os níveis de HPAs presentes no material particulado atmosférico e acumulados em folhas de plantas de *Lolium multiflorum* ssp. *Italicum* cv. *Lema* em área próxima a um remanescente de Mata Atlântica em área urbana, verificar o perfil das espécies químicas em períodos de ocorrência e ausência de precipitação e estabelecer possíveis fontes emissoras. As plantas foram expostas nos períodos do verão e inverno de 2014. Durante os períodos de exposição da cultivar, esta foi mantida em casa de vegetação com ar filtrado, utilizando o mesmo número de plantas (controle). As partículas totais em suspensão (PTS) foram coletadas no local de estudo. Os HPAs avaliados foram o naftaleno, acenafteno, fluoreno, fenantreno, antraceno, fluoranteno, pireno, benzo[a]antraceno, criseno, benzo[b]fluoranteno, benzo[k]fluoranteno e benzo[a]pireno. As médias das somas das concentrações de HPAs verificadas nas PTS foram de 142 e 49 ng.m<sup>-3</sup>, respectivamente, no inverno e verão. Houve maior acúmulo de HPAs nas plantas expostas no inverno, com relação ao verão. Entre os HPAs avaliados e considerando os dois períodos de estudo, os compostos criseno, naftaleno, fluoreno e fluoranteno foram acumulados em maiores proporções nas folhas de *L. multiflorum*, enquanto nas PTS foram verificadas maiores proporções de naftaleno, fluoreno, criseno e benzo[a]antraceno. A presença desses compostos no ambiente indica que o remanescente de Floresta Atlântica é impactado por poluentes oriundos da emissão veicular.

**Palavras-chave:** hidrocarbonetos policíclicos aromáticos, *L. multiflorum*, material particulado.

**Órgão financiador:** CNPq.

## **Localização e composição dos carboidratos de reserva em sistema subterrâneo de *Gomphrena marginata* Seub. (Amaranthaceae) em diferentes fases fenológicas**

**Emanuela de Oliveira Joaquim**<sup>1,2</sup>, Rita de Cássia Leone Figueiredo-Ribeiro<sup>2</sup>, Adriana Hissae Hayashi<sup>3</sup>, Geraldo Aclécio Melo<sup>4</sup> & Maria Angela Machado de Carvalho<sup>2</sup>

<sup>(1)</sup>Doutoranda do Programa de Pós Graduação "Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente", Instituto de Botânica, São Paulo-SP, Brasil, <sup>(2)</sup>Núcleo de Pesquisa em Fisiologia e Bioquímica, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, Brasil, <sup>(3)</sup>Núcleo de Pesquisa em Anatomia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, Brasil, <sup>(4)</sup>Departamento de Biologia Geral, Universidade Estadual de Montes Claros, Montes Claros, MG, Brasil. E-mail para contato: [emanuela.oj@gmail.com](mailto:emanuela.oj@gmail.com)

Os campos rupestres são caracterizados por campos altos, pedregosos, com solos ácidos e pobres em nutrientes. *Gomphrena marginata* é uma espécie endêmica dos campos rupestres da Cadeia do Espinhaço (MG), encontra-se presente na lista de espécies raras do Brasil e apresenta sistema subterrâneo espessado, no qual os frutanos constituem o principal carboidrato de reserva. Este trabalho teve como objetivo quantificar carboidratos não estruturais de plantas coletadas em diferentes fases fenológicas, além da identificação e localização desses açúcares de reserva. As plantas foram coletadas na região da Serra de Itacambira no período de seca, correspondente à fase de dormência, e de chuvas, correspondente à fase de brotação. Os teores de carboidratos solúveis foram determinados por meio de análises colorimétricas e identificados por HPAEC/PAD. Para visualização dos carboidratos de reserva em luz polarizada foram feitos cortes a mão livre sendo o material anteriormente fixado em FAA 70 e mantido em etanol 70%. Dos resultados obtidos foi observada a diminuição dos teores de açúcares solúveis totais da fase de dormência para brotação, passando de 634 para 402 mg g<sup>-1</sup> por massa seca, indicando sua mobilização para a regeneração da parte aérea. As análises cromatográficas dos açúcares dos sistemas subterrâneos indicaram a presença de frutanos da série dos levanos, série de ocorrência atípica em dicotiledôneas, com apenas uma citação em *G. macrocephala*. Nas análises anatômicas foi possível observar que o sistema subterrâneo correspondeu a uma raiz tuberosa, cujos cristais de frutanos estavam presentes nos tecidos vasculares, principalmente no parênquima, e no interior dos elementos de vaso. Sugere-se que a presença de frutanos em altas concentrações nessas plantas auxiliem, entre outros fatores, na sua sobrevivência nestes ambientes. Quanto maior o conhecimento sobre fisiologia e mecanismos de reprodução e adaptação, maiores serão as possibilidades de se conhecer o potencial de utilização destas plantas e de se estabelecer estratégias para a sua conservação.

**Palavras-Chave:** campos rupestres, frutanos, polissacarídeos.

**Órgão financiador:** CAPES.

## Análise do público escolar do Jardim Botânico de São Paulo

Tania Maria Cerati<sup>(1)</sup>, Marília Vazquez Aun<sup>(1)</sup> & Nelson Antonio Leite Maciel<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup>Núcleo de Pesquisa em Educação para Conservação, Centro de Pesquisa Jardim Botânico e Reservas, Instituto de Botânica, São Paulo, SP. E-mail para contato: [taniacerati@gmail.com](mailto:taniacerati@gmail.com)

**Resumo:** Jardins botânicos são ambientes de aprendizagem que realizam ações para educar e conscientizar o público sobre a importância da diversidade de plantas. Diversas escolas do município de São Paulo, da região metropolitana, de outras regiões do estado de São Paulo e até de outros estados, visitam o Jardim Botânico de São Paulo (JBSP) para desenvolver projetos educativos e até para o lazer. O presente estudo teve como objetivo analisar, longitudinalmente, a evolução das visitas escolares no Jardim Botânico de São Paulo, considerando o número de alunos por semestre letivo, o nível de escolaridade e a natureza administrativa da escola (particular ou pública). A metodologia empregada foi a análise documental das visitas escolares no período de 2000 a 2014 para o número total de visitantes. Para a análise por semestre, por escolaridade e pela natureza administrativa da escola foram utilizados dados do período de 2006 a 2014. Os resultados mostram que, de maneira geral, houve um crescimento acentuado no número de visitantes nos últimos cinco anos, sendo que o 2º semestre recebeu maior nº de visitantes. Com relação ao nível de escolaridade, os alunos do Ensino Fundamental I foram mais numerosos que aqueles do Ensino Fundamental II, ambos, seguidos pelos alunos de Educação Infantil, Ensino Médio e, por fim, os alunos de ensino superior. Quanto à natureza administrativa da escola visitante, de maneira geral, as escolas públicas visitaram mais o JBSP do que as escolas particulares.

**Palavras-Chave:** educação em jardim botânico, educação ambiental, estudo do meio, ambientes de aprendizagem.

### INTRODUÇÃO

Na sociedade contemporânea a escola já não pode assumir sozinha a função educacional e, portanto, não é o único local onde ocorre a aprendizagem (Lucas 2000, Rennie & Williams 2002). Como alternativa, as escolas têm recorrido aos diferentes ambientes de aprendizagem para ampliar ou completar o ensino das salas de aula. Os ambientes de aprendizagem caracterizam-se como toda e qualquer atividade educativa organizada e sistemática que facilite a aprendizagem tanto de crianças quanto de adultos (Perez & Molini 2004), sendo amplamente utilizados pelas escolas como forma de aliar aprendizagem, lazer e cultura. Existe, principalmente nos grandes centros urbanos, uma gama de ambientes de aprendizagem que contribuem com o ensino de ciências, que inclui os museus e centros de ciências, jardins botânicos e zoológicos, aquários, planetários, entre outros. Nesse contexto os jardins botânicos emergem como importantes ambientes de aprendizagem propícios a dialogar com todos os públicos, mas com uma vocação especial para tratar as questões ambientais com o público escolar. Para tanto, utiliza como estratégia o estudo do meio, uma vez que mantém áreas naturais de vegetação e coleções de plantas vivas de diferentes partes do mundo.

Para Rennie & Williams (2002) e Braund & Reiss (2006), os jardins botânicos<sup>1</sup>, assim como os demais museus de ciências, cumprem um importante papel na educação dos indivíduos fora do ambiente escolar e ao longo da vida. São verdadeiros laboratórios ao ar livre que facilitam o aprendizado sobre os diferentes aspectos da

---

<sup>1</sup> Jardins botânicos são classificados como museus pelo Icom (The International Council of Museums)

flora, sua importância biológica, histórica, econômica e cultural. Logo, são excelentes espaços para desenvolver projetos interdisciplinares de educação ambiental, além de reconectar as pessoas às plantas.

Cerati (2004), salienta que os jardins botânicos expõem plantas vivas em ambiente natural e, portanto, sua exposição é contextualizada, isto é, é possível ao visitante visualizar as interações entre as plantas, destas com seus polinizadores, com os recursos abióticos e com animais livres realizando suas atividades cotidianas, como alimentação, descanso, passeando com filhotes ou interagindo com o bando. Para a autora essa interação, acontecendo em tempo real, é, muitas vezes, imperceptível ao estudante, mas quando este percebe essa exibição natural, auxiliado pela mediação do professor, o resultado passa de uma situação de surpresa e encantamento para uma situação de aprendizado.

O Jardim Botânico de São Paulo (JBSP) caracteriza-se por possuir um programa educativo que consiste em um conjunto de ações com objetivos e estratégias definidas, direcionadas a diferentes tipos de público, com o objetivo de ampliar o entendimento e a consciência pública de temas relacionados à ciência.

Diante do exposto, alguns questionamentos delinearam nossa pesquisa: Como tem variado a demanda, em termos de número de visitantes, das escolas que se utilizam com o JBSP? Em que período do ano as visitas são mais numerosas? Qual a escolaridade dos visitantes escolares mais numerosos? Quem se utiliza mais do JBSP como ambiente de aprendizagem? Para buscar respostas a essas questões, estipulou-se como objetivo deste trabalho, analisar longitudinalmente a evolução das visitas escolares no Jardim Botânico de São Paulo.

## MATERIAL E MÉTODOS

Para a análise do público escolar, foi utilizada a técnica de análise documental, uma técnica de coleta de dados do campo da metodologia quantitativa. Os documentos pesquisados foram os relatórios referentes ao agendamento das visitas escolares realizadas no período de 2000 a

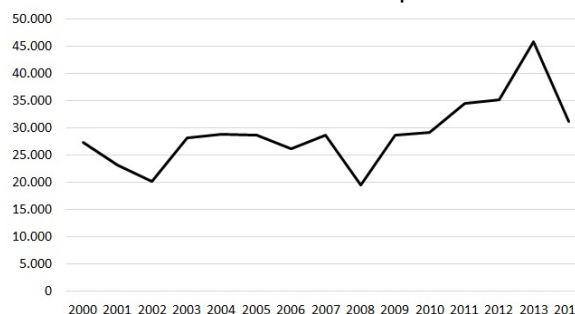
2014, produzidos pelo Núcleo de Pesquisa em Educação para Conservação (NPEC), responsável pelas ações educativas no JBSP. Para esse período foram coletados dados quantitativos relativos às visitas escolares, os quais permitiram analisar o número de estudantes por ano.

A forma de registro das visitas escolares elaborada pelo NPEC sofreu uma alteração a partir do ano de 2006. Esta alteração permitiu análises mais apuradas, possibilitando a identificação do nível de escolaridade do público escolar, a época do ano de maior visitação de público escolar e a natureza administrativa das escolas (públicas ou privadas).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos documentos analisados identificamos que o público escolar corresponde a cerca de 50% do total de público visitante do JBSP.

O ano de 2000, primeiro ano de amostragem, marca o início da elaboração dos relatórios de agendamento escolar e, desde então, observa-se, de maneira geral, uma variação crescente desse público. Apesar do número crescente de escolares, foram registradas flutuações positivas e negativas em alguns períodos (Figura 1). O ano 2000, contabilizou 27.331 estudantes. Todavia, a partir daí, observou-se uma queda contínua no número de visitantes até o ano de 2002, quando foram registrados apenas 20.250 alunos. Nos anos seguintes observou-se uma nova recuperação do número de visitantes, mantendo-se em torno de 28.000 visitantes por ano.



**Figura 1:** Evolução do número de visitantes escolares por ano no período de 2000 a 2014.

Essa flutuação longitudinal no número de visitantes é, em parte, atribuída a fatores



internos e externos à instituição. Os fatores internos identificados foram: a estruturação da equipe educativa com a ampliação do quadro de funcionários e monitores; o reconhecimento institucional da importância do JBSP como espaço educativo; a adoção de estratégias de divulgação dessas ações; a visibilidade que essas ações conferiram à instituição; o estabelecimento de um programa educativo com base nas Diretrizes Educacionais para os Jardins Botânicos (Willison 2003); e as melhorias realizadas na infraestrutura do JBSP ao longo desse período, (como a construção da Trilha da Nascente, a descanalização do córrego Pirarungau, a formação da Estufa do Cerrado e a renovação da exposição permanente do Museu Botânico Dr. João Barbosa Rodrigues).

Os fatores externos evidenciados foram: o reconhecimento das ações educativas desenvolvidas pelo JBSP junto à educação básica; a sintonia entre as ações educativas e os anseios do público escolar; e a inclusão da visita ao JBSP no planejamento e no conteúdo escolar.

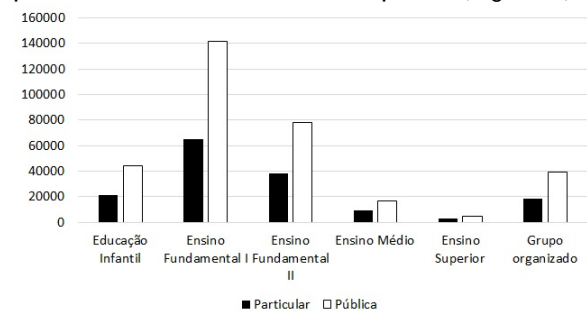
Seria importante destacar também que no ano de 2006, o JBSP registrou um total de 26.232 estudantes, sendo que grande parte deste público foi atraído pela inauguração da Trilha da Nascente, um novo atrativo do jardim naquele ano, que foi amplamente divulgado pela mídia. Em 2008, o JBSP recebeu apenas 19.481 estudantes, caracterizando-se como o ano de menor visitação escolar ao longo de todo o período amostrado. Essa queda na visitação é interpretada em função de reformas estruturais para descanalização e renaturalização do córrego Pirarungau. Naquele ano o JBSP permaneceu fechado à visitação por dois meses. Com o término das obras, em novembro de 2008 e com a ampla divulgação da importância ecológica e educativa desse novo espaço, a visitação retornou aos níveis anteriores.

Destaca-se, portanto que os novos atrativos, quando inseridos no programa educativo e bem divulgados, refletem positivamente no número de visitantes escolares.

Os dados descritos a seguir são referentes ao período de nove anos, entre 2006 e 2014. Nesse período foi possível identificar que o público que

agenda previamente a visita é formado por duas categorias, estudantes de escolas públicas e particulares e grupos organizados (Figura 2). Considera-se aqui que esta última categoria é composta por grupos de pessoas da terceira idade, escoteiros, grupos de evangelização e projetos sociais ligados a inclusão social, vinculados às instituições públicas ou privadas.

No período de 2006 a 2014, 93% do total de público agendado esteve representado pelos estudantes do Ensino Fundamental I e II, seguidos pelos alunos da Educação Infantil, Ensino Médio e por fim, os alunos de ensino superior (Figura 2).



**Figura 2:** Distribuição do número de estudantes por nível escolar no período de 2006 a 2014.

Os parâmetros curriculares nacionais (PCNs) incentivam as visitas escolares nessa fase da escolarização, pois preconizam a busca por informações em fontes variadas, entre as quais se incluem visitas a espaços que propiciam estudo do meio, considerando esse procedimento "importante para o ensino e aprendizagem de Ciências e, além de permitir ao estudante obter informações para a elaboração de ideias e atitudes, contribui para o desenvolvimento de autonomia com relação à obtenção do conhecimento" (Brasil 1997).

Ainda, com relação ao Ensino Fundamental, políticas educativas que estimulam as visitas a ambientes de aprendizagem foram desenvolvidas no período estudado no âmbito do estado de São Paulo. Projetos educativos da rede pública de ensino incentivam a visita a espaços culturais, vinculados a diferentes secretarias de Estado, inclusive o JBSP. Como exemplo, cita-se o Projeto

Lugares de Aprender, da Secretaria da Educação<sup>2</sup>, que tem como objetivo promover o acesso de professores e alunos da rede pública estadual a museus, centros de ciências, institutos de arte e cultura, parques, e ao JBSP, como atividade articulada ao desenvolvimento do currículo.

Políticas públicas de incentivo a visitas em ambientes de aprendizagem também foram desenvolvidas em outras secretarias. O Projeto Criança Ecológica da Secretaria do Meio Ambiente vigorou entre 2009 e 2011 e, por meio de instrumentos legais entre secretaria e municípios, possibilitou a visita de escolas do estado de São Paulo às unidades de conservação mantidas por essa secretaria, com a finalidade de promover experiências de aprendizagem baseadas no diálogo sobre a questão ambiental (Cerati 2011).

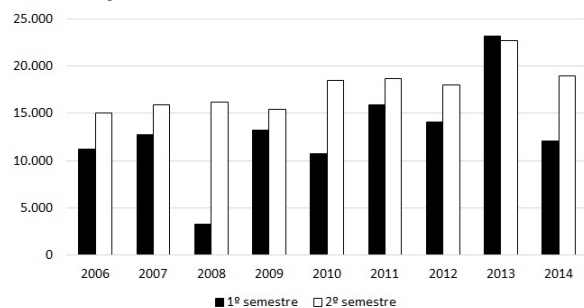
Os estudantes de Ensino Médio estiveram pouco representados no cômputo geral das visitas com 5% do total. Entendemos que a baixa frequência desse público se deve ao fato de que a grande maioria dos estudantes, principalmente das escolas públicas, ao chegar ao Ensino Médio, migra para o curso noturno e/ou ingressa no mercado de trabalho, dificultando a possibilidade de realizar outras atividades extraclasse fora do horário letivo. Esses obstáculos presentes no Ensino Médio também excluem a participação desses estudantes das políticas citadas acima.

Quanto aos estudantes universitários, representados por apenas 1% do total, constatou-se que são oriundos das áreas de Ciências Biológicas, Ciências Florestais, Arquitetura, Agronomia e Gestão Ambiental, de universidades públicas e privadas, localizadas na capital e interior paulista. Nessa parcela foram computados, também, estudantes de cursos de pós-graduação.

Quando essa análise foi realizada por ano, o mesmo padrão da figura 2 foi evidenciado, ou seja, os grupos mais numerosos foram aqueles do Ensino Fundamental I e II, seguidos pelos grupos do ensino infantil, do Ensino Médio e, por último, o grupo do ensino superior.

Constatou-se, ainda, que 68% do público escolar foi representado por estudantes oriundos de escolas públicas, contra 32% dos alunos oriundos de escolas particulares.

A análise da figura 3 permite evidenciar que o número de alunos foi, e continua sendo, maior no segundo semestre dos anos letivos, com uma única exceção no ano de 2013, quando o número de visitantes escolares foi ligeiramente maior nas visitas do primeiro semestre. A sazonalidade é uma característica das visitas escolares, pois, estas tendem a zero no período de férias e têm seu pico nos meses de abril/junho e setembro/novembro, coincidindo com datas comemorativas como Semana do Meio Ambiente, início da Primavera, dia da árvore e dia da Criança.



**Figura 3:** Distribuição do número de visitantes escolares por semestre e por ano no período de 2006 a 2014.

## CONCLUSÕES

Entendemos que a visita escolar ao JBSP pode ser uma ferramenta pedagógica para estudantes de diferentes áreas, uma vez que o Jardim disponibiliza elementos naturais compostos pela fauna e flora, um conjunto arquitetônico singular e equipamentos de comunicação nos diversos atrativos, que possibilitam relacionar a importância histórica da instituição para o conhecimento científico com a conservação da biodiversidade. Novos atrativos, quando inseridos no programa educativo, refletem positivamente no número de visitantes escolares.

No período de 2000 a 2014 observou-se um aumento do público escolar que visita o JBSP. Esse aumento foi relacionado tanto com fatores internos e externos à instituição, quanto com as políticas públicas no campo da educação

<sup>2</sup> <http://www.educacao.sp.gov.br/lugares-aprender>. Acessado em 20.ago.2015.

estabelecidas pelas diferentes secretarias de Estado que incentivaram as visitas escolares nos diferentes espaços culturais.

A análise do público escolar mostra que a maioria das visitas foi realizada por estudantes do EF oriundos, principalmente, de escolas públicas que realizaram a visita, preferencialmente, no segundo semestre do ano letivo.

O Jardim Botânico de São Paulo é um laboratório ao ar livre onde é possível abordar conceitos de diferentes áreas, especialmente de Ecologia, uma vez que estes conceitos estão contextualizados e apresentados em seu ambiente natural, o que fortalece o papel dos jardins botânicos como ambientes de aprendizagem.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

**Brasil.** 1997. Parâmetros Curriculares Nacionais: 1ª a 4ª séries: meio ambiente, saúde. Ministério de Educação/ Secretaria de Educação Fundamental, Brasília.

**Braund, M. & Reiss, M.** 2006. Toward a more authentic science curriculum: the contribution of out-of-school learning. *International Journal of Science Education* 28(12): 1373-1388.

**Cerati, T.M.** 2011. Um exemplo de política pública que promove a divulgação do conhecimento em espaços de educação não formal que conservam a biodiversidade. *In: Anais da XII Reunión Bienal de la RedPop, Campinas*, pp. 473-474.

**Cerati, T.M.** 2014. Educação em jardins botânicos na perspectiva da alfabetização científica: análise de exposição e público. 254 f. Tese de Doutorado em Ensino de Ciências, Universidade de São Paulo, São Paulo.

**Lucas, K.** 2000. One teacher's agenda for a class visit to an interactive science center. *Science Education* 84: 524-544.

**Willison, J.** 2003. Educação ambiental em Jardins Botânicos: diretrizes para o desenvolvimento de estratégias individuais. Rede Brasileira de Jardins Botânicos, Rio de Janeiro.

## Levantamento de Orchidaceae em quatro fragmentos de campos de altitude em Campos do Jordão, São Paulo

**Gabriel Franco Gonçalves**<sup>(1)</sup>, Daniela Sampaio<sup>(2)</sup> & Fábio de Barros<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Núcleo de pesquisa Orquidário do Estado, Instituto de Botânica, São Paulo, SP,

<sup>(2)</sup> Universidade Estadual Paulista, Departamento de Biociências, Letras e Ciências Exatas, São José do Rio Preto, SP

E-mail para contato: [gabriel.kominami@hotmail.com](mailto:gabriel.kominami@hotmail.com)

Orchidaceae é uma das maiores famílias das Angiospermas com cerca de 26.500 espécies distribuídas em 735 gêneros, sendo que mais de 700 espécies são encontradas no estado de São Paulo, dentro de 147 gêneros. A família é reconhecida como uma das mais ricas quanto ao número de espécies dentro do domínio fitogeográfico da Mata Atlântica e incluídas dentro desse bioma estão a Floresta Ombrófila Mista e os Campos de Altitude, típicos da região de Campos do Jordão. Este trabalho teve como objetivo fazer um levantamento das espécies de Orchidaceae ocorrentes em quatro fragmentos de campos de altitude em uma Área de Proteção Ambiental pertencente ao Instituto Presbiteriano Mackenzie em Campos do Jordão, São Paulo. Foram realizadas expedições mensais a partir do dia 16 de fevereiro de 2013 até 15 de fevereiro de 2014 para coleta de material que foi herborizado e incluído como exsicata no herbário MACK. Materiais adicionais foram analisados nos herbários SP, SPSF e UEC e a nomenclatura utilizada seguiu o padrão da Lista de Espécies da Flora do Brasil. Foi elaborada uma chave de identificação juntamente com descrições de todas as espécies, além de ilustrações a partir do próprio material. Foram coletadas, ao todo, 12 espécies pertencentes a nove gêneros, sendo que desses, os mais representativos foram *Coppensia* (três espécies) e *Habenaria* (duas espécies), os demais representados por apenas uma espécie. O número de espécies encontradas está dentro da média esperada para esse tipo de fitofisionomia de acordo com estudos anteriores realizados em regiões diferentes. Com este estudo pôde-se evidenciar uma pequena fração da grande riqueza de espécies que ocorrem nesse tipo de vegetação e alertar quanto a grande ameaça a sua preservação devido ao avanço da urbanização e outros fatores antrópicos.

**Palavras-Chave:** Campos do Jordão, Orchidaceae, campos de altitude, taxonomia.

**Órgão financiador:** CNPq.

## ***Piptocarpha* R.Br. (Vernonieae – Asteraceae) na Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba, Santo André – SP**

Barbara Puglia<sup>(1)</sup> & Rosângela Simão-Bianchini<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Instituto de Botânica, Núcleo de Curadoria do Herbário, São Paulo, SP, Brasil. E-mail para contato: [barbarapuglia@hotmail.com](mailto:barbarapuglia@hotmail.com)

Asteraceae apresenta ampla variação morfológica, com cerca de 1.600 gêneros e 23.000 espécies. É reconhecida pelas inflorescências em capítulos envoltos por brácteas involucrais e ovário ínfero bicarpelar e unilocular com um óvulo. No Brasil o gênero *Piptocarpha* R.Br. está representado por 31 espécies, com maior riqueza na Mata Atlântica. Podem ser árvores, arbustos ou lianas, sendo reconhecidas por suas folhas em geral alternas, com indumento lepidoto, tomentoso ou glabro; capitulescência axilar de capítulos sésseis ou curto pedunculados, sendo características do gênero as brácteas involucrais caducas, anteras com ápice papilado e base caudada estéril; cipsela glabra e pápus bisseriado, normalmente caduco. O trabalho teve como objetivo o levantamento das espécies de *Piptocarpha* da Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba (RBASP), localizada no subdistrito de Paranapiacaba, Santo André, São Paulo. A RBASP é coberta pela Mata Atlântica, em diferentes estágios sucessionais e abrange cerca de 336 hectares. A vegetação está distribuída de forma descontínua e apresenta diversidades fisionômicas alteradas por ter sofrido modificações e interferências devido ao extrativismo e de poluentes atmosféricos emitidos pelo polo petroquímico de Cubatão. Os estudos foram realizados a partir de materiais coletados na RBASP durante o período de 2014-2015 e de materiais depositados nos herbários SP, SPF, SPSF e PMSP. Para este trabalho foram reconhecidas e descritas quatro espécies: *P. axillaris* (Less.) Baker, *P. macropoda* (DC.) Baker subsp. *crassifolia* (Baker) G.Lom.Smith, *P. oblonga* (Gardner) Baker, *P. densifolia* Dusén ex G.Lom.Smith. Três destas espécies ocorrem exclusivamente em Mata Atlântica, apenas *P. oblonga* possui ocorrência também em Cerrado, mas sempre em Mata Ciliar. As espécies *P. macropoda* subsp. *crassifolia* e *P. densifolia* não estavam listadas para a reserva, sendo assim novidades para a mesma.

**Palavras-Chave:** cambará, taxonomia, vassourão.

**Órgão financiador:** (PIBIC/CNPq).

## Principal component analysis (PCA) of $^1\text{H}$ NMR and antifungal assay of *Hedyosmum brasiliense* male and female extracts from Cerrado and Atlantic Forest

**Cynthia Murakami**<sup>(1)</sup>, Jhennifer P. Nastri<sup>(2)</sup>, Denise M. Selegato<sup>(2)</sup>, Karina Fraige<sup>(2)</sup>, Marcos E. L. Lima<sup>(1)</sup>, Nivaldo Boralle<sup>(2)</sup>, Vanderlan S. Bolzani<sup>(2)</sup>, Paulo R. H. Moreno<sup>(3)</sup> & Maria C. M. Young<sup>(4)</sup>

<sup>(1)</sup>Post Graduation in Plant Biodiversity and Environment, Botanical Institute, São Paulo, Brazil,

<sup>(2)</sup>Nucleus of Bioassays, Biosynthesis and Ecophysiology of Natural Products - NuBBE, - Chemistry Institute, São Paulo State University – UNESP, Araraquara, Brazil, <sup>(3)</sup>Department of Fundamental Chemistry, Chemistry Institute, University of São Paulo – USP, São Paulo, Brazil,

<sup>(4)</sup>Research Nucleus in Physiology and Biochemistry, Botanical Institute, São Paulo, Brazil.

Contact e-mail: [cynthia.murakami@uol.com.br](mailto:cynthia.murakami@uol.com.br)

*Hedyosmum brasiliense* is a dioecious shrub from Chloranthaceae, widely distributed in Central, Southeastern and Southern Brazilian regions. The aim of this work was to investigate the difference among male and female crude extracts of *H. brasiliense* obtained from Cerrado and Atlantic Forest using multivariate analysis and its antifungal activity. Ethanolic extracts were prepared from leaves of male and female plants of each biome and 5.0 mg of each extract were lyophilized in triplicate, diluted in 700  $\mu\text{L}$  of  $\text{CDCl}_3$  and transferred to 5 mm glass tubes. A total of 12 samples were analyzed by Hydrogen Nuclear Magnetic Resonance ( $^1\text{H}$  NMR 600 MHz). All spectra baselines were adjusted and chemical shifts were referenced by tetramethylsilane (TMS) signals. Regions corresponding to TMS and  $\text{CDCl}_3$  of all spectra were suppressed. PCA was executed by NIPALS method using Matlab®. For antifungal assay by bioautography, 400  $\mu\text{g}$  of each extract and 5  $\mu\text{g}$  of nystatin were applied in TLC silica gel 60 F<sup>254</sup>, developed with chloroform/acetone (6:1) and registered at ( $\lambda$ ) 254 and 366 nm. Suspensions of *Cladosporium cladosporioides* and *C. sphaerospermum* fungi were sprayed over the plates and incubated for 48 h. Both Atlantic Forest extracts presented strong antifungal activity at Retention Factor (Rf) from 0.53 to 0.67 while those from Cerrado were inactive at the same Rf, suggesting that male and female extracts are chemically similar and the environmental conditions influenced on the biosynthesis of secondary metabolites in this species. However, comparing all extracts by PCA of the  $^1\text{H}$  NMR fingerprinting spectrum, it was possible to discriminate Cerrado and Atlantic Forest extracts with 99% of explained variance by PC1 x PC2, attributing most of the difference to the signal at  $\delta$  1.25 in the NMR spectra. This simple, quick and effective method for crude extract analysis allowed confirming the chemical difference between Cerrado and Atlantic Forest extracts by their antifungal activity and metabolomics.

**Keywords:** dioecy,  $^1\text{H}$  NMR, antifungal, Cerrado, Atlantic Forest.



**ISSN 2238-5088**

**25 A 27 DE NOVEMBRO DE 2015  
INSTITUTO DE BOTÂNICA  
SÃO PAULO - SP**

**Acknowledgements:** Fapesp and CNPq.

## Revisão taxonômica de *Euphorbia* sect. *Brasilienses* V.W. Steinm. & Dorsey (Euphorbiaceae)

Fernanda Hurbath Pita Brandão<sup>(1)</sup>, Otávio Luis Marques da Silva<sup>(1)</sup>, Inês Cordeiro<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup>Núcleo de Pesquisa Curadoria do Herbário, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, Brasil. E-mail para contato: fhurbath@gmail.com

*Euphorbia* sect. *Brasilienses* é composta por espécies exclusivamente brasileiras, suculentas, áfilas, de caule costado, cujos ciátios possuem apêndices em forma de chifres. Inclui *Euphorbia attastoma* Rizzini (com duas variedades: *E. attastoma* var. *attastoma* e *E. attastoma* var. *xanthochlora* Rizzini), *E. holochlorina* Rizzini, *E. phosphorea* Mart. e *E. sipolisii* N.E.Br. No presente estudo, foram revisadas as espécies da seção e, para tanto, foram analisados ca. 250 coleções dos herbários ALCB, CEPEC, HUEFS, HRB, HRCB, MBM, MBML, RB, SP e SPF. As principais bibliografias e protólogos foram consultados e tipos analisados no *Jstor Global Plants*. Viagens de campo ocorreram entre julho/2014 e fevereiro/2015, com 25 populações visitadas ao longo da área de distribuição da seção, o que possibilitou observar as variações morfológicas e habitat em que vivem as espécies, bem como realizar registros fotográficos. As coletas foram depositadas nos herbários ALCB e SP. Como resultado, são apresentados chave de identificação ilustrada, descrições e comentários das espécies, além de pranchas de fotos e mapa de distribuição. A circunscrição das espécies foi feita com base em caracteres vegetativos e do ciátio, além da distribuição geográfica. *E. holochlorina* possui ciátio levemente urceolado e apêndices eretos (vs. involúcro campanulado e apêndices reflexos nas demais), *E. sipolisii* possui ramos 4-costados (vs. 6 em *E. holochlorina* e *E. attastoma*, e 8-9 em *E. phosphorea*). *E. sipolisii* é restrita à região de Diamantina (MG), *E. attastoma* ocorre no norte de Minas Gerais e sudoeste da Bahia, ambas em campos rupestres sobre afloramentos areníticos ou quartzíticos; *E. holochlorina* é endêmica dos *inselbergues* de granito do Espírito Santo, e *E. phosphorea* possui ampla distribuição, do centro-sul da Bahia ao norte da Paraíba, sendo típica de caatinga, crescendo em afloramentos rochosos ou solos arenosos e rastos com bastante cascalho, ou em *inselbergues* de granito. Desta forma, a seção é representada em três grandes biomas: Cerrado, Caatinga, e Mata Atlântica. Foi registrada nova ocorrência de *E. phosphorea* em Mucugê (BA), e feitas novas coleções de *E. holochlorina*, que possuía somente o holótipo e outras duas coleções de herbário. Esta espécie e *E. attastoma* devem permanecer no Livro Vermelho, como Criticamente em Perigo (CR) e Em Perigo (EN), respectivamente, por suas distribuições restritas, sendo que apenas as populações de *E. attastoma* do Parque Estadual de Grão Mogol encontram-se protegidas por lei.

**Palavras-Chave:** espécies ameaçadas, eufórbias cactiformes, taxonomia.

**Órgão financiador:** CAPES.





**ISSN 2238-5088**

**25 A 27 DE NOVEMBRO DE 2015**  
**INSTITUTO DE BOTÂNICA**  
**SÃO PAULO - SP**

## URTICINEAE MIQ. DA COLEÇÃO HISTÓRICA DE AUGUSTE DE SAINT-HILAIRE

André Luiz Gaglioti<sup>(1)</sup>, Amanda Roberta Corrado<sup>(1)</sup>, Lin Chau Ming<sup>(1)</sup> & Sergio Romaniuc-Neto<sup>(2)</sup>

<sup>1</sup> Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrônomicas, Departamento de Horticultura, Botucatu, SP, 18610-307, Brasil. E-mail para contato: agaglioti@gmail.com

<sup>2</sup> Instituto de Botânica, Herbário SP, Av. Miguel Stéfano, 3687, 04301-902, São Paulo, SP, Brasil.

Auguste François Cesar Prouvençal de Saint-Hilaire foi um dos primeiros botânicos a coletar no Brasil, entre junho de 1816 à setembro de 1822, nos estados do Rio de Janeiro, Espírito Santo, Minas Gerais, Goiás, São Paulo, Santa Catarina, Rio Grande do Sul, e até a Província de Misiones na Argentina e parte leste do Paraguai. As viagens de A. Saint-Hilaire resultaram na coleta de aproximadamente 30 mil espécimens, dos quais seis a sete mil espécies de plantas. Esta coleção, de importância histórica e científica para nosso país, está depositada principalmente nos herbários do *Muséum national d'Histoire naturelle* (P) de Paris e da Universidade de Montpellier (MPU), França. Urticineae Miq. (clado urticóide) inclui as famílias: Cannabaceae Martinov, Moraceae Gaudich., Ulmaceae Mirb. e Urticaceae Juss., inseridas na ordem Rosales. O clado reúne 139 gêneros e cerca de 4000 espécies no mundo. No Brasil são reconhecidos 36 gêneros e 317 espécies. O presente trabalho tem como objetivo revisar as coletas do clado da coleção histórica de A. Saint-Hilaire, além de contribuir para o conhecimento etnobotânico e histórico destas coleções. Este projeto é parte de um estudo maior de toda a coleção oriunda da viagem de A. Saint-Hilaire ao Brasil, desenvolvido por pesquisadores do Instituto de Botânica de São Paulo e do *Muséum national d'Histoire naturelle*. A identificação das coletas de Urticineae foi realizada através de estudos morfológicos usuais, bibliografia específica e comparação com exsiccatas depositadas em herbários nacionais e internacionais, incluindo os materiais tipos para confirmação taxonômica. Foram localizados 121 espécimens de Urticineae na coleção histórica de A. Saint-Hilaire, dentre os quais 35 espécies, 14 gêneros e três famílias identificadas (Cannabaceae, Moraceae e Urticaceae). Dentre os gêneros com maior número de espécies estão *Dorstenia* L. (8), *Pilea* Lindl. (4), *Celtis* L. (3), *Ficus* L. (3), *Ureca* Gaudich. (3), *Boehmeria* Jacq. (2) e *Cecropia* Loefl. (2).

**Palavras-chave:** Taxonomia, coleções históricas, Cannabaceae, Moraceae, Ulmaceae, Urticaceae.

**Órgão financiador:** CAPES, FAPESP, CNPq.

## **Estrutura da vegetação em floresta subtropical atlântica no parque das fontes do Ipiranga, SP, Brasil**

**Bárbara Molina Mourad**<sup>(1)</sup> & Eduardo Pereira Cabral Gomes<sup>(2)</sup>

<sup>(1)(2)</sup> Núcleo de Pesquisa em Ecologia, Instituto de Botânica, São Paulo- SP  
E-mail para contato: <sup>(1)</sup> [barbara.mourad@aluno.ufabc.edu.br](mailto:barbara.mourad@aluno.ufabc.edu.br)

Os fragmentos florestais na região metropolitana do município de São Paulo estão dentre os mais estudados em relação à estrutura e composição, entre aquelas pertencentes ao domínio das Florestas Atlânticas, sendo o Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI) provavelmente a área com a maior densidade de estudos. Os estudos nestas florestas, no entanto, não mostraram uma correlação clara entre estado de conservação e variáveis estruturais tais como densidade e área basal. O objetivo deste trabalho foi descrever a estrutura de um trecho de floresta ombrófila densa em avançado estado de regeneração no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI). No local 0,7 ha foram delimitados em 70 parcelas de 10 x 10 m das quais 30 foram aleatoriamente escolhidas. Amostraram-se indivíduos lenhosos, pteridófitas arborescentes e lianas enraizadas dentro das parcelas, com DAP  $\geq 4,7$  cm (Diâmetro a Altura do Peito, correspondente a 1,3 m). Foram amostrados 539 indivíduos, dos quais 13 lianas e 21 indivíduos mortos em pé. A área basal do trecho estudado foi de 34,8 m<sup>2</sup>.ha<sup>-1</sup>, a densidade total foi de 1797 ind.ha<sup>-1</sup>, e a proporção de mortos em pé de 3,9%. Quando comparamos os dados amostrados de área basal, densidade e proporção de indivíduos mortos em pé a outros estudos de mesma metodologia, realizados na grande São Paulo, constatamos que os dados obtidos neste estudo aproximam-se das médias dos demais trabalhos.

**Palavras-Chave:** Floresta Atlântica, composição arbórea, fitossociologia

**Órgão financiador:** CNPq

## Estado trófico e importância de variáveis limnológicas como preditoras dos teores de clorofila-a em represas tropicais

Elaine Cristina Rodrigues Bartozek<sup>(1)</sup> & Denise de Campos Bicudo<sup>(1,2)</sup>

<sup>(1)</sup>Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas (Biologia Vegetal), Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho – UNESP, Campus de Rio Claro, Rio Claro, SP, <sup>(2)</sup>Núcleo de Pesquisas em Ecologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP. E-mail para contato: [elaine.bartozek@gmail.com](mailto:elaine.bartozek@gmail.com)

A eutrofização artificial é um problema antigo e representa um dos maiores desafios para o manejo de ecossistemas aquáticos. Este estudo objetivou avaliar o estado trófico de cinco represas da Bacia do Médio Tietê/Alto Sorocaba e avaliar a importância de dois conjuntos de variáveis ambientais como preditoras da concentração de clorofila-a. Dezenove estações de amostragem foram distribuídas nas represas Santa Helena, Itupararanga, Ipaneminha, Hedberg e Barra Bonita. Amostras de água foram coletadas no verão e inverno de 2014. O estado trófico foi determinado a partir dos valores de fósforo total e clorofila-a. Outras 19 variáveis limnológicas também foram analisadas. Os dados foram sumarizados a partir da análise de componentes principais (PCA). Análise de redundância parcial (pRDA) foi utilizada para avaliar o efeito dos nutrientes ( $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{NO}_3^-$ , nitrogênio total,  $\text{PO}_4^-$ , fósforo total dissolvido e fósforo total) e de outros fatores abióticos (profundidade, temperatura da água, turbidez, pH, condutividade,  $\text{CO}_2$  e  $\text{HCO}_3^-$ ) na concentração de clorofila-a. As represas foram ordenadas no eixo 1 da PCA ao longo do gradiente trófico. Santa Helena foi classificada como oligotrófica com menores valores de condutividade, nutrientes e clorofila-a ( $3,65 \mu\text{g Clo-a L}^{-1}$ ). Itupararanga e Ipaneminha foram classificadas como mesotróficas ( $15,06$  e  $8,72 \mu\text{g Clo-a L}^{-1}$ , respectivamente). Hedberg foi classificada como eutrófica ( $26,23 \mu\text{g Clo-a L}^{-1}$ ) e Barra Bonita foi a represa mais degradada, hipereutrófica, com alta concentração de nutrientes e clorofila-a ( $44,68 \mu\text{g Clo-a L}^{-1}$ ). A análise de partição da variância revelou que a maior parte da variação da clorofila-a não foi significativamente explicada pelos efeitos dos nutrientes e das demais variáveis consideradas. Entretanto, os nutrientes apresentaram maior coeficiente de determinação (13%) do que o segundo grupo considerado (5%). Os resultados indicaram que outras variáveis locais (hidrologia, interações biológicas) também foram importantes preditoras dos teores de clorofila-a e, conseqüentemente, na avaliação do estado trófico das represas.

**Palavras-Chave:** nutrientes, eutrofização, partição da variância.

**Órgão financiador:** FAPESP (Processo n. 2013/14337-7).

## Avaliação da regeneração natural em áreas de Cerrado após supressão do *Pinus elliottii* Engelm.

**Lais Petri**<sup>(1)</sup>, Antonio Cecilio Dias<sup>(2)</sup>, Bárbara Heliodora Soares do Prado<sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup>Pós-graduanda em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente, Núcleo Ecologia, Instituto de Botânica, São Paulo-SP, <sup>(2)</sup>Pesquisador Científico Aposentado, Biólogo e Dr. em Recursos Florestais, Instituto Florestal, São Paulo-SP & <sup>(3)</sup> Responsável Técnica pela Estação Ecológica de Angatuba, Bióloga e MS. em Educação, Instituto Florestal, São Paulo-SP.

<sup>(1)</sup>E-mail para contato: [laispetri@gmail.com](mailto:laispetri@gmail.com)

A Estação Ecológica de Angatuba (EEcA) é uma unidade de conservação de proteção integral do interior do Estado de São Paulo, inserida numa área de Cerrado, com predominância do plantio da espécie exótica e invasora *Pinus elliottii* em sua zona de amortecimento. O presente trabalho pretende avaliar a regeneração natural de áreas de Cerrado Sensu Stricto previamente contaminadas por *P. elliottii* na EEcA, nas quais houve o controle mecânico desta espécie. Alocou-se 30 parcelas de 100 m<sup>2</sup> (10 x 10m) cada, divididas em subparcelas de 36m<sup>2</sup>. Nas parcelas de 100m<sup>2</sup> foram amostrados todos os indivíduos arbóreos com diâmetro à altura do peito - DAP>0,05m e nas subparcelas, os regenerantes arbóreos com altura >1m e DAP<0,05m. Os parâmetros fitossociológicos calculados diferiram entre os estratos avaliados. O estrato arbóreo foi representado por 299 indivíduos, distribuídos em 62 espécies e 27 famílias, com uma densidade de 1031ind.ha<sup>-1</sup>, diâmetro médio de 9,83cm±5,99 e a altura média de 6,30m±2,80. Atribui-se os maiores valores de Índice de Valor de Importância e Cobertura para *Pera glabrata* (Schott) Poepp. ex Bail., *Gochnatia polymorpha* (Less.) Cabrera e *Vochysia tucanorum* Mart.. As famílias Myrtaceae e Fabaceae refletiram em mais de 30% de todas as espécies para o estrato. No estrato regenerante amostrou-se 965 indivíduos com uma riqueza de 88 espécies e 35 famílias. A densidade encontrada foi de 8.935ind.ha<sup>-1</sup>, com altura média de 2,24m±1,04. As maiores densidades e frequências relativas diferiram das espécies dominantes no estrato arbóreo, sendo representadas por *Psychotria longipes* Müll.Arg., *Myrsine umbellata* Mart., *Myrcia multiflora* (Lam.) DC., *Ocotea pulchella* (Nees & Mart.) Mez e *Myrcia venulosa* DC, em contrapartida, a família Myrtaceae foi mantida como a mais rica, seguida pela família Lauraceae. O índice de Bray-Curtis indicou haver apenas 0,320 de similaridade entre os estratos amostrados, o que pode evidenciar a influência prévia da invasão por espécie exótica e início do estabelecimento de uma comunidade relativamente distinta.

**Palavras-Chave:** espécie exótica, invasão, manejo, estrato, levantamento fitossociológico.

**Variações de carboidratos e compostos fenólicos em espécies arbóreas de Floresta Estacional Semidecidual expostas à poluição atmosférica**

**Engela, Marcela Regina Gonçalves da Silva**<sup>(1)</sup>, Camargo, Carla Zuliani Sandrin<sup>(1)</sup>, Furlan, Claudia Maria,<sup>(2)</sup> Domingos, Marisa<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Núcleo de Pesquisa em Ecologia, Instituto de Botânica, São Paulo – SP, <sup>(2)</sup> Instituto de Biociências – Departamento de Botânica – Universidade de São Paulo, São Paulo – SP.  
**marcelaengela@gmail.com**<sup>(1)</sup>

Nas últimas décadas, uma grande diversidade de poluentes tem sido emitida ou formada para a atmosfera da Região Metropolitana de Campinas (RMC) devido às atividades antrópicas relacionadas a diferentes usos da terra. Entre os principais poluentes aéreos encontrados na RMC estão os óxidos de nitrogênio, óxidos de enxofre, ozônio e materiais particulados contendo elementos e compostos tóxicos. O ozônio e demais poluentes gasosos entram nas plantas principalmente via estômatos, enquanto que os constituintes tóxicos do material particulado, como os íons metálicos, podem ser absorvidos através da superfície foliar ou pelas raízes após sua deposição no solo. Após absorção, tais poluentes podem formar espécies reativas de oxigênio (EROs) com alto poder oxidativo, que danificam estruturas celulares e causam distúrbios fisiológicos e bioquímicos. Em resposta, as plantas podem elevar a concentração/atividade de compostos/enzimas antioxidantes ou sinalizadores de estresse oxidativo, incluindo carboidratos e compostos fenólicos. Assim, o objetivo do presente estudo foi contribuir para o conhecimento do potencial de tolerância de espécies arbóreas nativas da Floresta Estacional Semidecidual na RMC à poluição atmosférica, caracterizando mudanças sazonais qualitativas e quantitativas nos conteúdos de carboidratos solúveis e compostos fenólicos. Para isso, folhas de *Croton floribundus*, *Astronium graveolens* e *Piptadenia gonoacantha* foram coletadas simultaneamente na borda de três remanescentes florestais durante 08 dias, nas estações secas e chuvosas em 2012 e 2013. Os resultados mostraram que, em geral, os metabólitos primários e secundários variaram quantitativamente e qualitativamente entre as espécies de estudo. Amido, fenóis totais e flavonoides variaram sazonalmente, estando mais relacionados às variações ambientais (meteorológicas e de poluição aérea) do que os demais compostos. Desse modo, foi possível verificar até o momento que *C.floribundus* e *A.graveolens* apresentam teores mais elevados desses compostos, os quais podem ser possíveis indicadores de tolerância das espécies. *Piptadenia gonoacantha* parece ser a espécie mais sensível às condições ambientais da RMC.

**Palavras-chave:** Poluição aérea, floresta, carboidratos, amido, compostos fenólicos.

**Órgão Financiador:** FAPESP e CNPQ.

## **Avaliação da idade fisiológica de *Peniophora cinerea* em meio líquido contendo diferentes concentrações cobre e manganês**

**Nara Ballaminut**<sup>(1)</sup>, Vera Maria Valle Vitali<sup>(2)</sup> & Dácio Roberto Matheus<sup>(3)</sup>

<sup>(1,3)</sup> Avenida Professor Lineu Prestes, 2415, Cidade Universitária (ICB, USP, São Paulo/SP),

<sup>(1,2)</sup> Avenida Miguel Estéfano, 3687, Água Funda (Núcleo de Pesquisa em Micologia, IBt, São Paulo/SP) & <sup>(1,3)</sup> Avenida dos Estados, 5001, Bangú (CECS e CCNH, UFABC, Santo André/SP). E-mail para contato: [naraballaminut@usp.br](mailto:naraballaminut@usp.br)

Efluentes têxteis contêm corantes que precisam ser removidos antes do seu descarte. Para esse tipo de tratamento os basidiomicetos vêm se mostrando promissores, devido à sua capacidade em degradar compostos fenólicos e não fenólicos pelo mecanismo degradativo ligninolítico, característico desses fungos. Com o objetivo de viabilizar um processo biotecnológico para a descoloração desse tipo de composto, foi empregado o basidiomiceto, *Peniophora cinerea* CCIBt2541, selecionado previamente por Moreira-Neto et al. (2011), em sistemas de tratamento contendo um corante reativo de amplo uso pela indústria têxtil brasileira. A cultura fúngica foi mantida em meio sólido BDA (Batata Dextrose Agar) contendo 1% de pó de serragem. Os frascos de cultivo com capacidade de 500mL continham 100mL de meio líquido constituído de extrato de malte 2%, enriquecido com 0,2g/L K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>, 0,05g/L MgSO<sub>4</sub>, 2,5% de emulsão de óleo e Tween 20 (9:1, p/p), 1,2% de sacarose, 0,1% de oxalato de amônio, CuSO<sub>4</sub> (de 0,307mM a 1mM), e MnSO<sub>4</sub> (de 0,106mM a 1mM). Cada frasco recebeu 10 discos (Ø=0,9cm) de crescimento micelial de 7 dias. Os sistemas foram incubados por tempos variáveis em BOD, a 28° C. O corante estudado foi CI Reactive Blue 222 a 0,03%. O experimento foi realizado em fatorial 2<sup>3</sup>, utilizando Delineamento Composto Central Rotacional. Os fatores avaliados foram concentrações de cobre, de manganês e a melhor idade fisiológica (de 7 a 29 dias) para inserção de solução de corante e início do processo de tratamento. Os parâmetros monitorados foram a descoloração e a produção de enzimas ligninolíticas em 0 e 24 horas de contato. Os resultados mostraram que 18 dias foi a melhor idade fisiológica para iniciar o tratamento de descoloração, associada à maior concentração de cobre (1mM) e à menor concentração de manganês (0,106mM). A descoloração desse corante não ultrapassou os 21%, mostrando que outros fatores deverão ser avaliados.

**Palavras-Chave:** processo biotecnológico, tratamento de efluente têxtil, corante reativo, mecanismo enzimático ligninolítico.

**Órgão financiador:** Bolsista do CNPq - Brasil

## Sobrevivência de plantas da bromélia *Acanthostachys strobilacea* (Schultz f.) Klotzsch & Otto. cultivadas *in vitro* em alta temperatura constante e déficit hídrico.

**William Toshitaka Hagiwara**<sup>(1)</sup>, Fernanda de Oliveira Menezes<sup>(1)</sup> & Catarina Carvalho Nievola

<sup>(1)</sup> Núcleo de Pesquisa em Plantas Ornamentais, Instituto de Botânica de São Paulo. E-mail para contato: [williamthagiwara@gmail.com](mailto:williamthagiwara@gmail.com)

**Resumo:** Eventos relacionados ao aquecimento global, previsto para um futuro próximo, estão associados à falta de água podendo expor os vegetais às condições de déficit hídrico. A avaliação fisiológica das plantas sujeitas a esse ambiente contribui para a identificação de espécies tolerantes. Este trabalho teve como objetivo investigar a condição de déficit hídrico induzido que reduza a sobrevivência de plantas de *Acanthostachys strobilacea* (Schult. f.) Klotzsch, & Otto cultivadas *in vitro* com PEG 6000 mantidas a 35° C. As plantas foram mantidas em meio nutritivo de Murashige & Skoog (1962), com concentrações de macronutrientes reduzidas a 1/5 (MS/5). De modo a simular a falta de água, foi acrescentado Polietilenoglicol (PEG-6000) em diferentes quantidades (T1= 5%, T2= 10%, T3= 15% e T4= 20%) para estabelecer diversas condições de potenciais hídricos. Esses resultados foram comparados entre si e também às plantas mantidas em outros dois tratamentos: T5 = somente água e T6= MS/5 sem PEG. Cada tratamento consistiu em cinco frascos com cinco plantas cada. Os resultados revelaram 100% de sobrevivência nas plantas mantidas em todos os tratamentos por um período próximo de 30 dias, apesar de terem apresentado redução nos parâmetros foliar e caulinar não foram apresentados sinais que comprometessem a sua sobrevivência. Conclui-se que *Acanthostachys strobilacea* é tolerante a todos os tratamentos submetidos até um período próximo de 30 dias, onde apresentou 100% de sobrevivência indicando a resiliência dessa bromélia a alta temperatura constante durante os períodos de claro e escuro, conjuntamente ao déficit hídrico imposto.

**Palavras-Chave:** falta de água, bromélia, aquecimento global, polietilenoglicol.

### INTRODUÇÃO

Efeitos do aquecimento global, citados por Salati *et al.* (2004) incluem um cenário de clima mais extremo com secas, inundações e ondas de calor mais frequentes. Segundo esses autores, a elevação na temperatura aumenta a capacidade do ar em reter vapor d'água e, conseqüentemente, há maior demanda hídrica. Assim, o efeito do aumento de temperatura pode estar relacionado à condição de falta de água. Por modelos matemáticos baseados em dados registrados dos oceanos, biosfera atmosfera, está previsto um aumento entre 1,4°C e 5,8°C na temperatura média global até o final do século XXI (IPCC, 2014).

O fornecimento de água adequado é um dos principais responsáveis pelo crescimento vegetal (Janská *et al.* 2010), portanto, a avaliação desse parâmetro pode indicar adaptações às condições de seca. As espécies de Bromeliaceae podem ser candidatas a esse tipo de investigação, pois vários representantes da família ocupam uma diversidade de ambientes, desde mesófilicos até xéricos, apresentando diversas adaptações em relação ao aproveitamento da disponibilidade hídrica do ambiente (Freschi *et al.* 2010). *Acanthostachys strobilacea* (Schultz f.) Klotzsch & Otto, por exemplo, é uma espécie de ampla distribuição pertencente à subfamília Bromelioideae, pode ser encontrada como saxícola ou epífita (Reitz 1983), nos domínios do Cerrado e Mata Atlântica (Stehmann *et al.* 2009). Considerando-se que plantas epífitas exibem adaptações aos episódios de falta de água (Benzing, 1995), comum nos ambientes os quais ocupam a investigação da tolerância dessas espécies à escassez hídrica associada à alta temperatura pode indicar quais seriam consideradas resistentes aos eventos de aquecimento ambiental futuro.

A partir de estudos realizados no Núcleo de Pesquisa em Plantas Ornamentais, foi estabelecido



um protocolo para cultivo *in vitro* de *A. strobilacea* (Santos *et al.* 2010). Essa técnica permite o desenvolvimento de estudos fisiológicos estabelecendo controle de parâmetros como luminosidade, quantidade de nutrientes e temperatura, tornando também possível criar condições de menor disponibilidade hídrica com adição de polietilenoglicol (PEG 6000). *A. strobilacea* é uma espécie de bromélia tolerante ao aumento de temperatura associado ao déficit hídrico mantendo pigmentos fotossintetizantes e água (Menezes *et al.* 2014). Contudo o conhecimento do limite térmico pode contribuir para identificar a condição que determina a sobrevivência dessa espécie. O estresse causado pelo calor traz distúrbio na fotossíntese devido a alterações no estado físico-químico das biomembranas e na conformação das moléculas de proteína (Larcher 2004). O objetivo deste trabalho foi investigar a condição de déficit hídrico induzido que reduza a sobrevivência de plantas de *Acanthostachys strobilacea* (Schult. f.) Klotzsch, & Otto cultivadas *in vitro* com PEG 6000 e mantidas a 35° C.

## MATERIAL E MÉTODOS

### **Obtenção das plantas a partir da germinação *in vitro*.**

Para a obtenção das plantas, foram utilizadas sementes de *A. strobilacea* proveniente da Reserva Biológica e Estação Experimental de Mogi-Guaçu, estas foram submetidas a um protocolo de desinfestação (Santos *et al.* 2010) e depositadas em frascos contendo 40 ml de meio nutritivo de Murashige & Skoog (1962) cuja concentração dos macronutrientes foram reduzidas a 1/5 da formulação original (MS/5), adicionado de 2% de sacarose, 100 mg L<sup>-1</sup> de mio-inositol, 0,1 mg L<sup>-1</sup> de tiamina. O pH foi ajustado para 5,8. O meio foi geleificado com ágar (6 g L<sup>-1</sup>) e submetido à esterilização em autoclave por 15 minutos a 121° C. Os frascos (5 por tratamento) contendo cinco sementes cada foram mantidos em câmara (tipo BOD) com a temperatura ajustada para 25° C ± 2° C, fotoperíodo de 12 horas e irradiância de 40 µmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>, até que as plantas atingissem em torno de 2 cm de altura, conforme descrito em Figueiredo (2003).

### **Cultivo *in vitro* em diferentes potenciais hídricos em alta temperatura.**

Plantas provenientes da germinação de sementes (descrita anteriormente) com 2 cm de altura, foram transferidas para novo meio de

cultura líquido (sem ágar) (MS/5) ao qual foram adicionadas diferentes quantidades de PEG 6000, compondo os seguintes tratamentos: T1= 5% de PEG (-0,44 Mpa), T2= 10% de PEG (-0,61 Mpa), T3= 15% de PEG (-1,03 Mpa), T4=20% de PEG (-1,58 Mpa). Foram estabelecidos outros dois tratamentos: T5 (-0,09 Mpa) somente água e T6 (-0,36) onde o meio era composto por MS/5 sem PEG. Para cada frasco foram adicionados 20 ml de meio de cultura. Em todos os tratamentos o pH foi ajustado para 5,8 e todos foram esterilizados em autoclave por 15 min a 121° C. Foram utilizadas 30 repetições (frascos) por tratamento contendo cinco plantas em cada, os frascos foram mantidos em câmaras do tipo BOD com a temperatura ajustada para 35° C ± 2° C constante e fotoperíodo de 12 horas e irradiância de 40 µmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>. Foram realizadas coletas quinzenais de 25 plantas por tratamento após os seguintes períodos de cultivo: 15, 30, 45, 60, 75 e 90 dias após o início do cultivo ao longo dos 90 dias de experimento.

### **Parâmetros avaliados e Análise estatística**

As plantas provenientes destes tratamentos foram avaliadas quanto à porcentagem de sobrevivência, número e comprimento das folhas e raízes, comprimento caulinar, massa fresca e seca das partes aérea e radicular.

A extração dos pigmentos fotossintéticos (clorofilas a, b e carotenoides), foi realizada de acordo com protocolo de Munné-Bosch & Lalueza (2006). As amostras foram lidas em espectrofotômetro em 662, 645, 470 nm (clorofilas a e b, carotenoides, respectivamente). Os cálculos do conteúdo de pigmentos foram realizados de acordo com as equações descritas em Lichtenthaler & Buschmann (2001). Os valores foram expressos em mg de pigmento por grama de massa seca.

As médias dos dados biométricos e dos resultados da avaliação dos pigmentos das plantas foram submetidas à análise de variância (ANOVA), seguida pelo teste de Tukey com nível de significância a 5%.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As plantas mantidas em 35° C em diferentes quantidades de PEG ao longo de 90 dias apresentaram 100% de sobrevivência por até 30 dias em todos os tratamentos (Tabela 1). A não sobrevivência dessa espécie nas condições de cultivo a 35° C começou a ocorrer após 45 dias. Aos 90 dias de cultivo, apenas as plantas mantidas no tratamento T3 sobreviveram, as mesmas apresentaram 100 % de sobrevivência neste período.

Foi possível observar que as plantas de *A. strobilacea* mantidas durante 30 dias, em todos os

tratamentos que foram submetidos, não apresentaram sinais que comprometeram a sua sobrevivência (Figura 1), no entanto as plantas dos tratamentos T3 e T4 apresentaram redução do comprimento foliar conforme descrito nos trabalhos de Bohnert (1995). Observou-se que essas plantas apresentaram crescimento caulinar reduzido quando comparadas aos outros tratamentos, o que pode estar relacionado a mecanismos adaptativos em casos de déficit hídrico (Pimentel 2004).

O teor hídrico diminuiu nas plantas dos tratamentos T2 e T4 (Tabela 2). Esses valores podem estar associados às respostas de tolerância dessa espécie na condição imposta. As plantas do tratamento T2 apresentaram maior quantidade de clorofila a nos primeiros 15 dias (Tabela 3), quando comparadas as plantas dos tratamentos T3 e T4. Neste mesmo período as plantas dos tratamentos T2 e T4 apresentaram maior quantidade de carotenoides quando comparadas as plantas do tratamento T3 o que pode indicar que as plantas provenientes desses tratamentos estavam em condição de estresse hídrico. Aos 90 dias de cultivos somente as plantas mantidas no tratamento T3 sobreviveram mantendo baixos níveis de pigmentos fotossintetizantes.

## CONCLUSÕES

Conclui-se que *Acanthostachys strobilacea* é tolerante a todos os tratamentos submetidos até um período próximo de 30 dias, onde apresentou 100% de sobrevivência indicando a resiliência dessa bromélia a alta temperatura constante durante os períodos de claro e escuro, conjuntamente ao déficit hídrico imposto.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço ao CNPq pela bolsa concedida.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Benzing, D.H.** 1995. The physical mosaic and plant variety in forest canopies. *Selbyana* 16: 159-168.
- Bohnert, H.J., Nelson, D.E. & Jensen, R.G.** 1995. Adaptations to environmental stresses. *The Plant Cell* 7: 1099-1111.
- Dias, L.B.** 2008. Água na planta. Monografia, Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- Field, C. B., Barros, V. R., Dokken, D. J., Mach, K. J., Mastrandrea, M. D., Bilir, T. E, & White, L. L.** 2014. IPCC, 2014: Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects. Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.
- Freschi L, Takahashi CA, Cambui CA,** 2010c. Specific leaf areas of the tank bromeliad *Guzmania monostachia* perform distinct functions in response to water shortage. *Journal of Plant Physiology* 167, 526-33.
- Janská, A., Marsík, P., Zelenková, S. & Ovesná, J.** 2010. Cold stress and acclimation – what is important for metabolic adjustment. *Plant Biology* 12: 395-405.
- Larcher, W.** 2004. *Ecofisiologia vegetal*. Editora Rima. 369 p.
- Lichtenthaler ,H .K .& Buschmann, C.** 2001. Chlorophylls and Carotenoids: Measurement and Characterization by UV-VIS Spectroscopy. *Current Protocols in Food Analytical Chemistry* (2001) F4.3.1-F4.3.8
- Menezes, F .O., Carvalho , C.P.& Nievola,C.C.** 2014. Efeitos do déficit hídrico em plantas de *Acanthostachys strobilacea*. 21ª Reunião Anual do Instituto de Botânica 24 a 28 de novembro de 2014
- Munné-Bosch, S. & Laureza, P.** 2006. Age -related changes in oxidative stress markers and abscisic acid levels in a drought-tolerant shrub, *Cistus clusii* grown under. Mediterranean Wild conditions. *Planta* (2007) 225:1039–1049
- Murashige, T. & Skoog, F.** 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. *Physiologia Plantarum* 15: 473-497.
- Oliveira,V.F., Garcia,P.M.A., Aoyama,E.M.,Tamaki,V., Nie vola,C.C.** 2009. Variações no conteúdo de carboidratos em *Alcantarea imoerialis* (carriera)Harms submetidas a diferentes potenciais hídricos .Anais do III Congresso Latino Americano de Ecologia, 10 a 13 de Setembro de 2009, São Lourenço – MG
- Reitz, R.** 1983. Bromeliaceae e a malária-bromélia endêmica. Itajaí. *Flora Ilustrada Catarinense*. Série 983.
- Salati, E.** 2004. Impactos das mudanças climáticas globais em algumas regiões do Brasil através do estudo da variação do balanço hídrico. In: “Cenários Climáticos do Semi-árido em Implicações para o Desenvolvimento do Nordeste”. Workshop realizado em Fortaleza, em 24.11.2004
- Santos, D. S., Tamaki, V. & Nievola, C. C.** 2010. In vitro propagation of the ornamental bromeliad *Acanthostachys strobilacea* (Schult. f.) Klotzsch via nodal segments. *In Vitro Cellular & Developmental Biology – Plant*. 46: 524–529.
- Smith, L.B. & Downs, R.J.** 1974. Pitcairnioideae. *Flora Neotropica* 14: 1–658.
- Stehmann, J.R., Forzza, R.C., Salino, A., Sobral, M., Costa, D.P. & Kamino, L.H.Y.** (ed.) *Plantas da Floresta Atlântica*. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2009. 516 p

**Tabela 1.** Porcentagem de sobrevivência de plantas de *A.strobilacea* (Schultz f.) Klotzsch & Otto mantidas *in vitro* a 35°C durante o período de 90 dias, em diferentes concentrações de PEG-6000. T1 (5% de PEG), T2 (10% de PEG), T3 (15% de PEG), T4 (20% de PEG), T5 (H<sub>2</sub>O) e T6 MS/5.

Periodo(dias)	T1	T2	T3	T4	T5	T6
15	100%	100%	100%	100%	100%	100%
30	100%	100%	100%	100%	100%	100%
45	100%	80%	100%	52%	95%	100%
60	0%	64%	44%	0%	0%	0%
75	0%	0%	80%	0%	0%	0%
90	0%	0%	100%	0%	0%	0%

**Tabela 2.** Teor hídrico de plantas de *A.strobilacea* cultivadas *in vitro* em diferentes concentrações de PEG 6000. Médias acompanhadas por letras distintas minúsculas indicam diferenças significativas pelo teste de Tukey em nível de significância de 5%. T1 (5% de PEG), T2 (10% de PEG), T3 (15% de PEG), T4 (20% de PEG), T5 (H<sub>2</sub>O) e T6 MS/5.

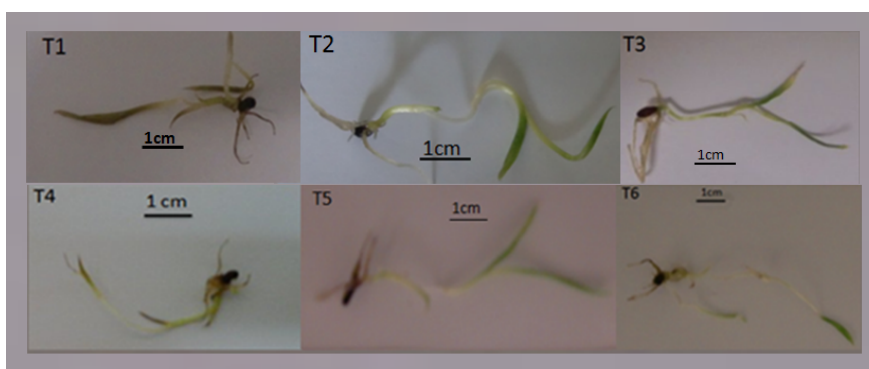
Tratamento	Periodo (dias)			
	15	30	45	90
T1	90,6c	86,5c	92b	*
T2	86,5e	86,b	91,1c	*
T3	90,1d	85d	88,8d	80,3
T4	82,05f	81,9e	87,4e	*
T5	92,6b	93,7a	92,2a	*
T6	92,7a	86,5c	87,3f	*

Nota: \* indica que não houve sobrevivência das plantas

**Tabela 3:** Resultados de clorofila para plantas mantidas *in vitro* em meio MS/5, em diferentes concentrações de Polietilenglicol. T2 (10% de PEG), T3 (15% de PEG), T4 (20% de PEG). Os resultados estão expressos em µg/g massa seca

Periodo	tratamento	T2	T3	T4
15 dias	clorofila a	3,33 a	1,79 b	0,71 c
	clorofila b	2,01 a	0,5 c	1,32 b
	crotenoide	0,23 b	0,64 a	0,23 b
30 dias	clorofila a	1,07 a	0,91 b	0,63 c
	clorofila b	0,41 b	0,2 c	0,44 a
	crotenoide	0,45	0,49	0,32
90 dias	clorofila a	*	0,22	*
	clorofila b	*	0,10	*
	crotenoide	*	0,14	*

Nota: (\*) indica que não houve sobrevivência das plantas



**Figura 1:** plantas após 30 dias de cultivo. T1 (5% de PEG), T2 (10% de PEG), T3 (15% de PEG), T4 (20% de PEG), T5 (H<sub>2</sub>O) e T6 MS/5.

## **Importância das coleções científicas com ênfase na Palinoteca do Núcleo de Pesquisa em Palinologia do Instituto de Botânica**

**Gabriela Cristina Sakugawa**<sup>1</sup>, Allan Carlos Pscheidt<sup>2</sup> & Cynthia Fernandes Pinto da Luz<sup>1</sup>

*<sup>1</sup>Núcleo de Pesquisa em Palinologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP. <sup>2</sup>Núcleo da Saúde, Faculdades Metropolitanas Unidas, São Paulo, SP. E-mail para contato: gabisakugawa@gmail.com*

Uma coleção biológica ou científica abriga conjuntos de organismos, ou partes destes, coletados em expedições científicas e organizados de acordo com os dados de procedência e identificação taxonômica. É fonte primária de conhecimento sobre a variedade de formas de vida de um local, o que auxilia na criação de programas de pesquisa e ensino voltados para a preservação da biodiversidade. A Palinoteca é a coleção de lâminas de microscopia contendo grãos de pólen de Gimnospermas e Angiospermas e esporos de Samambaias e Licófitas. A Palinoteca do Instituto de Botânica (São Paulo) abriga um dos maiores acervos do Brasil. Este trabalho tem por objetivo mostrar a importância desta coleção para as diversas pesquisas voltadas para os estudos taxonômicos, da polinização e dispersão de esporos, assim como explicar sobre a sua curadoria que serve à manutenção e ampliação do acervo. Os grãos de pólen e esporos são retirados de exsicatas depositadas em herbários ou de material fresco e passam por um processamento químico, a acetólise, confeccionando-se lâminas de microscopia. O material esporo-polinico é observado em microscópio ótico antes de ser incorporado ao acervo, realizando-se medidas das características morfológicas que são posteriormente tratadas pela estatística, sendo descrito conforme as normas internacionais. Para sua ilustração são obtidas fotografias das vistas polar e equatorial e dos detalhes morfológicos, tanto em microscopia de luz fotônica quanto em eletrônica de varredura. Os dados são armazenados em banco de dados digital e no catálogo geral. A partir da caracterização morfológica são feitos os estudos aplicados nas variadas linhas como a Aeropalinologia, Banco de esporos, Melissopalinologia, Palinotaxonomia e Palinologia do Quaternário. Os resultados palinológicos acrescentam informações a Taxonomia, certificação da origem botânica dos produtos apícolas e conhecimento da evolução pretérita da vegetação, dentre outros, demonstrando a sua vasta aplicação na Ciência e importância para o estudo da vida.

**Palavras-chave:** Biodiversidade, Meio Ambiente, Palinoteca, Preservação, Taxonomia

**Órgão financiador:** Fundap

## **Eutrofização principal força direcionadora da estrutura das diatomáceas de sedimentos superficiais em reservatórios tropicais (sudeste do Brasil)**

Denise Campos Bicudo<sup>1</sup>, Stéfano Zorzal-Almeida<sup>1</sup>, Luís Maurício Bini<sup>2</sup>, Elaine Cristina Rodrigues Bartozek<sup>1,3</sup>, Gisele Carolina Marquardt<sup>1</sup>, **Samantha Borges Faustino<sup>1</sup>**, Simone Wengrat<sup>1</sup> & Carlos Eduardo de Mattos Bicudo<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Botânica, Seção de Ecologia, Av. Miguel Estéfano 3687, 04301-012, São Paulo, SP, Brazil. <sup>2</sup>Universidade Federal de Goiás, Instituto de Ciências Biológicas, Departamento de Ecologia, Goiânia, GO <sup>3</sup>Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – UNESP, Campus de Rio Claro, SP. Av. 24A, 1515, 13506-900, Rio Claro, SP. E-mail para contato: [sbfaustino@gmail.com](mailto:sbfaustino@gmail.com)

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência dos fatores espaciais e ambientais na distribuição das diatomáceas de sedimentos superficiais considerando um conjunto de reservatórios tropicais no sudeste do Brasil. Foi também avaliado o potencial bioindicador das espécies, bem como suas preferências ecológicas em relação ao fósforo total. Trinta e dois reservatórios com 116 locais de amostragem foram amostrados em dois períodos climáticos (seca: inverno e chuva: verão). As amostras superficiais da água foram coletadas com garrafa van Dorn e 11 variáveis limnológicas foram analisadas. Os sedimentos superficiais foram coletados durante o período de inverno com testemunhador de gravidade, sendo selecionado os 2 cm superficiais para o estudo das diatomáceas. Os resultados basearam-se em 75 espécies que atingiram abundância relativa igual ou maior do que 5% em pelo menos uma amostra. Para determinação do ótimo de PT (fósforo total) foi utilizado o método da média ponderada. Para análises multivariadas, as matrizes ambientais e de diatomáceas foram previamente transformadas pelo logaritmo e transformação de Hellinger, respectivamente. A importância relativa das variáveis limnológicas e espacial foi avaliada pela Análise de Redundância Parcial (pRDA). A maior variação na estrutura das assembleias foi explicada pelo nitrogênio total, condutividade, fósforo total e transparência da água. Estes resultados indicaram um gradiente de eutrofização, no qual foram associadas quatro espécies eutróficas e três espécies oligotróficas de diatomáceas. As mesmas apresentaram ótimo ecológico para o PT acima de 74,1 e abaixo de 21,8  $\mu\text{g L}^{-1}$ , respectivamente. De modo geral, os ótimos ecológicos de PT das espécies tropicais e subtropicais são mais elevados em relação às regiões temperadas, reforçando a necessidade de se desenvolver modelos de função de transferência diatomáceas-fósforo para reconstrução dos níveis pretéritos de fósforo na água. Os resultados demonstrados ampliam o conhecimento sobre as preferências ecológicas de diatomáceas e dos principais fatores controladores de sua variação.

**Palavras-chave:** Eutrofização, sedimento superficial, diatomáceas, fósforo total, preferências ecológicas.



ISSN 2238-5088

25 A 27 DE NOVEMBRO DE 2015  
INSTITUTO DE BOTÂNICA  
SÃO PAULO - SP

**Órgão financiador:** Fapesp Processo 2009/53898-9

## Deposição atmosférica e estoque de nitrogênio em remanescente de Floresta Atlântica inserido na cidade de São Paulo

**Milton Augusto Gonçalves Pereira**<sup>(1)</sup>, Giovanna Boccuzzi<sup>(2)</sup>, Marcia Inês Martins Silveira Lopes<sup>(3)</sup> & Marisa Domingos<sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> Universidade Nove de Julho, Núcleo de Pesquisa em Ecologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, <sup>(2)</sup> Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente, Núcleo de Pesquisa em Ecologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP & <sup>(3)</sup> Núcleo de Pesquisa em Ecologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP. E-mail para contato: milton.augustogp@gmail.com

**Resumo:** A deposição atmosférica de  $\text{N-NH}_4^+$  e  $\text{N-NO}_3^-$  foi monitorada em clareira e sob o dossel de um remanescente de Floresta Atlântica no Instituto de Botânica/SP, a partir de coleta de material particulado total e eventos de chuva. Foi analisado, ainda, o estoque de N e P totais,  $\text{N-NH}_4^+$  e  $\text{N-NO}_3^-$  em folhas de 3 espécies arbóreas pioneiras e 3 não pioneiras. Alterações nutricionais na floresta foram inferidas a partir da razão N/P nas amostras foliares. As amostragens ocorreram no período seco de 2014. O pH da água de chuva foi, em média, 5,4 em clareira e 6,5 sob dossel. Os níveis médios de  $\text{N-NO}_3^-$  na chuva em clareira (4,6 mg/kg) e sob dossel (10,6 mg/kg) foram mais altos do que os de  $\text{NH}_4\text{-N}$  (clareira: 1,2 mg/kg; dossel: 1,7 mg/kg). A deposição seca coletada no auge do período seco (agosto/2014) apresentou a maior condutividade (clareira: 231  $\mu\text{s/cm}$ ; dossel: 238  $\mu\text{s/cm}$ ), maior concentração de  $\text{N-NO}_3^-$  (clareira: 31,6 mg/kg; dossel: 16,2 mg/kg) e de  $\text{N-NH}_4^+$  (clareira: 1,5 mg/kg; dossel: 1,8 mg/kg). A concentração foliar de N total nas espécies pioneiras e não pioneiras foi de  $37,2 \times 10^3$  mg/kg e  $27,6 \times 10^3$  mg/kg, respectivamente. Pequena proporção desse N estava nas formas de  $\text{N-NO}_3^- + \text{N-NH}_4^+$  (pioneiras: 196 mg/kg; não pioneiras: 117 mg/kg). O conteúdo foliar de P total foi  $2,1 \times 10^3$  mg/kg nas espécies pioneiras e  $1,1 \times 10^3$  mg/kg nas não pioneiras, resultando em razão N/P mais alta para as não pioneiras (25,7) do que para as pioneiras (19,3). Ambas as estimativas apontam para o excesso de N em relação a P e, assim, uma limitação da produtividade primária líquida por P.

**Palavras-Chave:** Nitrogênio, Floresta Atlântica, Poluição atmosférica.

### INTRODUÇÃO

O ciclo do nitrogênio (N) é o segundo mais importante, após o de carbono, aos organismos vivos presentes nos ecossistemas naturais. N circula, como qualquer outro elemento químico, entre ar, água, solo e biota, sendo considerado um nutriente essencial ao crescimento vegetal, que é a base da sustentação das cadeias alimentares. Embora o N molecular ocorra em grandes proporções na atmosfera terrestre, esta forma inerte do elemento não pode ser aproveitada pelos organismos vivos. Estes o requerem na forma reativa, ligado a hidrogênio, oxigênio ou carbono, destacando-se, entre os quais, nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ), amônio ( $\text{NH}_4^+$ ) e amônia ( $\text{NH}_3$ ).

A fixação desse nitrogênio pode ocorrer por descargas elétricas ou por bactérias (van den Berg & Ashmore 2008, Widdison & Burt 2008). Entretanto, na atualidade, as atividades humanas têm sido as que mais têm contribuído para a fixação global do N no sentido ecológico, suplantando a de origem natural e proporcionando um considerável aporte de N nos ecossistemas florestais.

Porém, espera-se que, a crescente deposição de N não resulte em aumento da produtividade, devido aos efeitos indiretos da acidificação e da baixa disponibilidade natural de fósforo (P) e de cátions para as espécies (Huang *et al.* 2012), como também foi destacado por Sardans *et al.* (2011, 2012).

Assim, os objetivos deste estudo foram: estimar a entrada de compostos  $\text{N-NO}_3^-$  e  $\text{N-NH}_4^+$  no remanescente da Floresta Atlântica abrangido pelo

Parque Estadual das Fontes do Ipiranga exposto a poluentes aéreos emitidos na cidade de São Paulo; estimar o estoque de N na comunidade vegetal, por meio da determinação das concentrações de N e P totais e de  $\text{N-NO}_3^-$  e  $\text{N-NH}_4^+$  em folhas de espécies arbóreas pioneiras e não pioneiras; inferir sobre possíveis alterações nutricionais no remanescente florestal a partir das estimativas da razão de concentração de N e P para as espécies arbóreas e deposição atmosférica.

## MATERIAL E MÉTODOS

As amostragens foram realizadas no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga/PEFI, que está situado na zona sul da cidade de São Paulo. O clima da região é denominado Cwb, de acordo com a classificação de Koeppen, que é caracterizado como clima temperado, com regime de chuvas de verão, inverno seco. Predominam no parque solos do tipo Latossolo Vermelho Amarelo (Fernandes *et al.* 2002). A vegetação do PEFI pertence ao domínio da Mata Atlântica e, mais especificamente, ao grupo das florestas estacionais semidecíduais de planalto, que estão entre os ecossistemas mais fragmentados e devastados do país. Além da fragmentação, a floresta do PEFI, está inserida na malha urbana da cidade de São Paulo, e tem sido afetada por poluentes atmosféricos de origem veicular (Domingos *et al.* 2002). As amostras de deposição atmosférica úmida e seca foram realizadas no inverno de 2014. As amostragens de material particulado total e de eventos de precipitação foram realizadas por dois coletores automáticos de deposição atmosférica seca e úmida modelo APS (*Atmospheric Precipitation Sampler*), um deles foi instalado em uma clareira e o outro sob o dossel da floresta. O coletor consiste de dois recipientes, sendo um exposto durante eventos de precipitação e o outro exposto à deposição seca. Um sensor detecta as primeiras gotas de chuva e ativa o motor que move a tampa do recipiente de coleta úmida e a transfere para o recipiente de coleta seca. O material seco foi diluído para se ter um substância aquosa, e junto com as amostras de água de chuva foi levado a laboratório para análises de pH, condutividade elétrica, e das concentrações de  $\text{NO}_3^-$  e  $\text{NH}_4^+$  por cromatografia iônica.

Foram escolhidas três espécies arbóreas pioneiras e três não pioneiras conforme listagem apresentada na tabela 1. Folhas das seis espécies

também foram coletadas no inverno de 2014. Após as coletas, as folhas foram embaladas em saco de papel, levadas para o laboratório, secas em estufa sob 30-40°C, moídas em moinho de facas. Parte do material passou por digestão ácida para eliminação da matéria orgânica e determinação das concentrações de N e P total, e na outra parte foi feita extração aquosa dos íons para  $\text{N-NO}_3^-$  e  $\text{N-NH}_4^+$ .

**Tabela 1.** Espécies arbóreas amostradas na floresta do PEFI.

Pioneiras	Não pioneiras
<i>Alchornea sidifolia</i> (Euphorbiaceae)	<i>Amaioua intermedia</i> (Myrtaceae)
<i>Solanum granulo-leprosum</i> (Solanaceae)	<i>Eugenia neoglomerata</i> (Myrtaceae)
<i>Miconia cabussu</i> (Melastomataceae)	<i>Guarea macrophylla</i> (Meliaceae)

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

### Deposição atmosférica

Podemos observar na tabela 1, que, em média, o pH da água de chuva amostrada sob o dossel da floresta tendeu a ser mais alto do que o medido nas amostras obtidas em clareira. A variação do pH sob dossel foi menor (entre 5,1 e 6,9), registrando somente um evento considerado acidificado (pH 5,1). Em clareira, os valores de pH foram mais variáveis (de pH 4,4 a 7,4). A chuva tendeu a ser mais ácida em clareira. Já o pH da solução aquosa das amostras de deposição seca (material particulado/MP), foi mais estável tanto em clareira (de 6,6 a 7,5) quanto sob dossel (de 6,5 a 7,2) e menos ácido que o medido na água de chuva.

A condutividade elétrica da água de chuva foi menor do que a da solução MP. No mês de agosto, após um grande período de estiagem ocorreu um acúmulo do material atmosférico enriquecido de íons e alta condutividade (238 $\mu\text{S}/\text{cm}$  sob dossel e 231 $\mu\text{S}/\text{cm}$  em clareira). Como resultado, o primeiro evento de chuva posterior a esse período apresentou um pico na condutividade, alcançando os maiores valores do período de amostragem (324 $\mu\text{S}/\text{cm}$  sob dossel e 128 $\mu\text{S}/\text{cm}$  em clareira para a água de chuva) (Tabela 2).

Foi possível verificar, ainda, que as concentrações de  $\text{N-NO}_3$  na deposição atmosférica foram superiores



as de N-NH<sub>4</sub>. Novamente sob dossel, observamos maior deposição de N-NO<sub>3</sub> do que em clareira tanto para deposição pela chuva (28,3 a 0,8 em clareira; 47,3 a 0,2 sob dossel) quanto de MP. Houve maior variação da concentração dos íons nitrogenados nos eventos de chuva do que na deposição seca (Tabela 2).

#### **Concentrações de N e P nas folhas das espécies arbóreas**

Observando a tabela 3, vemos que as quantidades de N-NH<sub>4</sub> e N-NO<sub>3</sub> nas folhas das espécies pioneiras foram em média maiores que nas folhas das não pioneiras.

Mas se olharmos os resultados por espécie, observamos que as maiores concentrações foram medidas na espécie pioneira *Solanum granuloso-leprosum* (210 mg/kg de N-NH<sub>4</sub> e 210 N-mg/kg de NO<sub>3</sub>). Além disso, em 2 das pioneiras - *Alchornea sidifolia* (0 mg/kg de N-NH<sub>4</sub> e 56 mg/kg de N-NO<sub>3</sub>) e *Miconia cabussu* (28 mg/kg N-NH<sub>4</sub> e 84 mg/kg de N-NO<sub>3</sub>) - os valores encontrados foram próximos ou menores do que os das não pioneiras (Tabela 3).

A concentração foliar de N total nas espécies pioneiras e não pioneiras foram, em média, de 37,2x10<sup>3</sup> mg/kg e 27,6x10<sup>3</sup> mg/kg, respectivamente. O conteúdo foliar de P total foi 2,1x10<sup>3</sup> mg/kg nas espécies pioneiras e 1,1x10<sup>3</sup> mg/kg nas não pioneiras. As concentrações mais altas de N e P também foram obtidas para a espécie pioneira *Solanum granuloso-leprosum* (210 de N-NH<sub>4</sub> e 210 de N-NO<sub>3</sub>, respectivamente).

Gusewell (2004), baseado em revisão sobre o ciclo de nitrogênio nos ecossistemas das regiões de clima temperado e tropical, concluiu que a razão N/P em folhas é uma medida importante da potencial limitação nutricional à produtividade primária líquida nos ecossistemas, sugerindo que N/P < 10 e > 20 frequentemente indicam limitação por N e P respectivamente.

Usando o que foi proposto por Gunsewell (2004), podemos dizer que as espécies pioneiras estão dentro da faixa ideal de proporção entre N e P (em média 19,3; tabela 3) para seu crescimento, mas, as espécies não pioneiras apresentaram maior desequilíbrio em termos nutricionais (razão N/P média de 25,7; tabela 3). Por estar acima de 20, podemos inferir que há uma limitação de P para o crescimento dessas espécies ou mesmo um excesso de N, que pode causar efeitos tóxicos às plantas.

#### **CONCLUSÕES**

Concluimos que o pH da água de chuva tendeu a ser maior e mais estável sob dossel do que na clareira. O material particulado, devido a maior quantidade de íons, tendeu a ter valores mais elevados de pH e de condutividade do que a água de chuva. Houve maior deposição atmosférica de N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup> do que de N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, tanto pela água de chuva quanto pela deposição seca.

As espécies pioneiras tenderam ter mais N e P em suas folhas do que as não pioneiras, indicando um melhor aproveitamento nutricional das pioneiras. *Solanum granuloso-leprosum* foi a espécie que apresentou maiores concentrações desses nutrientes. A média da razão N/P indicou que o aumento da produção primária pareceu ser menos limitada nas espécies pioneiras do que nas não pioneiras.

#### **AGRADECIMENTOS**

Os autores agradecem ao PIBIC/CNPq pela concessão de bolsa de iniciação científica ao primeiro autor; à CAPES pela bolsa de mestrado à segunda autora; ao Dr. Eduardo P.C. Gomes (pesquisador do Núcleo de Pesquisas em Ecologia, Instituto de Botânica) pela indicação e identificação das espécies arbóreas amostradas e aos colegas do Núcleo de Pesquisa em Ecologia, pelo auxílio nas coletas de folhas das espécies arbóreas.

#### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Domingos M, Bourotte C, Klumpp A, Klumpp G & Forti MC. 2002. Impactos da poluição atmosférica sobre remanescentes florestais. In: D.C. Bicudo, M.C. Forti & C.E.M. Bicudo (eds.). Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, unidade de conservação que resiste à urbanização de São Paulo. Imprensa Oficial, São Paulo, p. 221-250.
- Fernandes AJ, Reis LAM & Carvalho A. 2002. Caracterização do meio físico. In: D.C. Bicudo, M.C. Forti & C.E.M. Bicudo (eds.). Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, unidade de conservação que resiste à urbanização de São Paulo. Imprensa Oficial, São Paulo, p.49-62.
- Gusewell S. 2004. N:P ratios in terrestrial plants: variation and functional significance *New Phytol.* 164, 243e266.
- Huang WJ, Zhou GY & Liu JX. 2012. Nitrogen and phosphorus status and their influence on aboveground production under increasing nitrogen deposition in three successional forests. *Acta Oecologica* 44: 20-27.
- Sardans J, Rivas-Ubach A & Peñuelas J. 2011. Factors affecting nutrient concentration and stoichiometry of forest trees in Catalonia (NE Spain). *Forest Ecology and Management* 262: 2024-2034.

Sardans J, Rivas-Ubach A & Peñuelas J. 2012. The C:N:P stoichiometry of organisms and ecosystems in a changing world: A review and perspectives. *Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics* 14: 33– 47.

van den Berg L & Ashmore M. 2008. Nitrogen. In *Encyclopedia of Ecology* (Jørgensen SE & Fath BD eds), Academic Press, Oxford, pp 2518-2526.

Widdison PE & Burt TP. 2008. Nitrogen cycle. In *Encyclopedia of Ecology* (Jørgensen SE & Fath BD eds), Academic Press, Oxford, pp 2526-2533.

**Tabela 2.** Valores médios, máximos e mínimos de pH, condutividade e concentrações de  $\text{N-NH}_4^+$  e  $\text{N-NO}_3^-$  na deposição Atmosférica amostrada no PEFI durante inverno de 2014.

Deposição atmosférica		pH	Condutividade	$\text{N-NH}_4^+$	$\text{N-NO}_3^-$
<b>Água de chuva</b>					
Clareira	Média	5,4	37,7	1,2	4,6
	Máximo	7,4	128,9	3,1	28,3
	Mínimo	4,4	15,3	0,6	0,8
	D.P.	0,9	31,9	0,8	7,9
Sob dossel	Média	6,5	106,0	1,7	10,6
	Máximo	6,9	324,8	5,3	47,3
	Mínimo	5,1	38,8	0,8	0,2
	D.P.	0,5	89,1	1,4	14,4
<b>Deposição seca</b>					
Clareira	Média	7,0	164,4	0,8	19,2
	Máximo	7,5	231,2	1,5	31,6
	Mínimo	6,6	128,6	0,4	10,1
	D.P.	0,4	43,1	0,5	8,3
Sob dossel	Média	6,9	157,6	1,3	11,4
	Máximo	7,2	238,1	1,8	16,2
	Mínimo	6,5	123,4	0,5	7,0
	D.P.	0,2	47,3	0,6	4,0

Concentrações de  $\text{NH}_4$  e  $\text{NO}_3$  em mg/L; condutividade em  $\mu\text{S/cm}$ ; D.P Desvio Padrão

**Tabela 3.** Concentrações foliares de nitrogênio total e suas formas solúveis, em mg/kg, nas espécies arbóreas pioneiras e não pioneiras amostradas no PEFI durante inverno de 2014.

Espécies	$\text{N-NH}_4$	$\text{N-NO}_3$	N total	P total	Ntot/Ptot
<b>Espécies pioneiras</b>					
<i>Alchornea sidifolia</i>	0,0	56,0	$27,6 \times 10^2$	$1,8 \times 10^2$	15,6
<i>Solanum granuloso-leprosum</i>	210,0	210,0	$59,7 \times 10^2$	$36,2 \times 10^2$	16,5
<i>Miconia cabussu</i>	28,0	84,0	$24,4 \times 10^2$	$9,4 \times 10^2$	25,9
<b>Media</b>	<b>79,3</b>	<b>116,7</b>	<b><math>37,2 \times 10^2</math></b>	<b><math>21,1 \times 10^2</math></b>	<b>19,3</b>
<b>Desvio Padrão</b>	<b>114,0</b>	<b>82,0</b>	<b><math>19,5 \times 10^2</math></b>	<b><math>13,7 \times 10^2</math></b>	<b>5,7</b>
<b>Espécies não pioneiras</b>					
<i>Amaioua intermedia</i>	42,0	70,0	$24,3 \times 10^2$	$9,0 \times 10^2$	26,9
<i>Guarea macrophylla</i>	42,0	56,0	$28,8 \times 10^2$	$9,1 \times 10^2$	31,6
<i>Eugenia neoglomerata</i>	42,0	98,0	$29,5 \times 10^2$	$15,9 \times 10^2$	18,5
<b>Media</b>	<b>42,0</b>	<b>74,7</b>	<b><math>27,6 \times 10^2</math></b>	<b><math>1,1 \times 10^2</math></b>	<b>25,7</b>
<b>Desvio Padrão</b>	<b>0,0</b>	<b>21,4</b>	<b><math>2,8 \times 10^2</math></b>	<b><math>3,0 \times 10^2</math></b>	<b>6,7</b>



## **Palinologia de Urticaceae ocorrente na Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil)**

**Lucileide Garces Ferreira**<sup>1</sup>, Angela Maria da Silva Corrêa Pando<sup>1</sup>, Sergio Romaniuc Neto<sup>2</sup> & André Luiz Gaglioti<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Botânica- Núcleo de Pesquisa em Palinologia, São Paulo, SP.

<sup>2</sup>Instituto de Botânica- Núcleo de Pesquisa Curadoria do Herbário de São Paulo, SP  
[angelamsc2000@gmail.com](mailto:angelamsc2000@gmail.com)

Urticaceae de acordo com o APG II (2003) encontra-se posicionada em Rosales, incluindo *Cecropia* Loefl. e *Coussapoa* Aubl., gêneros tradicionalmente reconhecidos em Cecropiaceae. É um grupo monofilético, possui distribuição cosmopolita, com cerca de 50 gêneros e 1200 espécies. São ervas, arbustos, árvores ou lianas, com cystólitos mais ou menos alongados, laticíferos restritos à casca ou menos reduzidos e produzindo seiva translúcida e mucilagínosa. No Brasil ocorrem 12 gêneros e cerca de 80 espécies. Na referida Reserva está representada por sete gêneros e 11 espécies nativas: *Boehmeria cylindrica* (L.), *Cecropia glaziovii* (Snehl), *C. hololeuca* (Miq), *C. pachystachya* (Trécul), *Coussapoa microcarpa* (Shott), *Laportea aestuans* (L.), *Phenax sonnerati* (Poir.), *Pilea microphylla* (L.), *Urera baccifera* (L.), *U. caracasana* (Jacq.), *U. nítida* (Vell.). Este trabalho teve como objetivo caracterizar palinologicamente 11 espécies de Urticaceae ocorrentes na Reserva a fim de complementar os estudos taxonômicos da família através dos caracteres morfopolínicos. Os botões florais foram coletados de exsicatas depositadas no Herbário “Maria Eneyda Kauffman Fidalgo (SP)”. Os grãos de pólen foram acetolisados, medidos e fotomicrografados e eletromicrografados. As medidas receberam tratamento estatístico de acordo com a amostra. Os grãos de pólen variaram de apolares a isopolares, âmbito circular a elíptico, esféricos, suboblato, oblato-esferoidais, subprolato a prolato, 2-porados (*Cecropia glaziovii*, *C. hololeuca*, *C. pachystachya*, *Coussapoa microcarpa*, *Pilea microphylla*), 3-porados (*Boehmeria cylindrica*), 3-4-5-porados a pantoporados (demais espécies), exina rugulada-espiculada a densamente espiculada (*Pilea microphylla*). Apesar do caráter estenopolínico da família algumas distinções puderam ser feitas de acordo com o número de aberturas, forma dos grãos de pólen e ornamentação da exina. As espécies de *Cecropia*, *Coussapoa* e *Pilea* aqui analisadas apresentaram apenas 2-poros, entretanto *Cecropia* e *Coussapoa* são prolatas a subprolatas com espículos esparsos enquanto que *Pilea* destaca-se por ser suboblata e densamente espiculada. As demais espécies 3-4-5-poradas a pantoporadas não apresentaram diferenças significativas.

**Palavras-chave:** Mata Atlântica, morfologia polínica, Urticaceae

**Órgão Financiador:** Instituto de Botânica, Secretaria do meio Ambiente, SMA.

## **Adubação no crescimento de *Alcantarea imperialis* (Carrière) Harms (Bromeliaceae)**

**Jorge Luiz Marx Young**<sup>(1)</sup>, Flávia Maria Kazue Kurita<sup>(1)</sup>, & Vívian Tamaki<sup>(1)</sup>

<sup>1</sup>Núcleo de Pesquisa em Plantas Ornamentais, Instituto de Botânica, São Paulo, SP,  
flaviakurita@yahoo.com.br

A bromélia imperial, *Alcantarea imperialis* (Carrière) Harms, é uma das espécies de bromeliáceas largamente utilizadas na composição paisagística. É considerada uma espécie ameaçada de extinção, pois é ainda explorada indiscriminadamente do seu habitat natural. Atualmente, é cultivada por vários produtores para atender a demanda crescente, o que exige maiores informações técnicas para o seu cultivo. Assim, o trabalho teve como objetivo estudar a influência da adubação com NPK no crescimento de mudas originadas *in vitro*. As plantas de dois anos foram colocadas em vasos 350 mL com casca de *Pinus* como substrato e adubadas semanalmente com quatro doses diferentes do fertilizante solúvel em água de fórmula 20:20:20 (Peters®) nas concentrações 0,0, 0,65, 1,30 e 1,95 g por litro de água (20 plantas/tratamento) durante seis meses em casa de vegetação. As plantas foram avaliadas quanto ao número de folhas, diâmetro do caule, altura e largura das plantas, além da massa de matéria fresca e seca das folhas, caules e raízes e massas fresca e seca total. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias dos tratamentos foram comparadas através do teste Tukey a 5% de probabilidade. Os resultados mostraram que as maiores médias para as variáveis largura e altura das plantas, número de folhas, diâmetro do caule, massa de matéria fresca e seca das folhas, massas de matéria fresca e seca das raízes e massa fresca e seca total foram das plantas adubadas com 1,30 e 1,95 g/L. A massa de matéria fresca e seca do caule não apresentou diferença significativa entre os tratamentos. Conclui-se que 1,30 g/L de Peters® é recomendado para o cultivo de *A. imperialis* (Carrière) Harms em casa de vegetação.

**Palavras-chave:** bromélia, casa de vegetação, fertilizante

**Órgão financiador:** IBt

## O gênero *Ruellia* L. (Acanthaceae) no Estado de São Paulo

Ulisses Gonçalves Fernandes<sup>(1) (2)</sup>, Cintia Kameyama<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup>Curso de Ciências Biológicas, Faculdade de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade São Judas Tadeu, São Paulo, São Paulo & <sup>(2)</sup>Núcleo de Pesquisa Curadoria do Herbário, Instituto de Botânica, São Paulo, São Paulo. E-mail para contato: [ulisses\\_gfernandes@hotmail.com](mailto:ulisses_gfernandes@hotmail.com)

Acanthaceae é uma família com cerca de 221 gêneros e 4000 espécies, distribuídas pelos trópicos e subtropicais de todo o mundo. No Brasil ocorrem cerca de 40 gêneros e 450 espécies, a maioria ocorrentes nas formações florestais do Sudeste e Centro-Oeste, especialmente em matas mesófilas. No Estado de São Paulo ocorrem 17 gêneros e cerca de 85 espécies. A família é representada por arbustos, herbáceas e lianas, raramente árvores, com folhas, geralmente, opostas, flores pentâmeras com cálice gamossépalo e corolas gamopétalas e zigomorfas, androceu oligostêmone e fruto, geralmente, cápsula loculicida com deiscência explosiva. O gênero *Ruellia* L. é formado por cerca de 350 espécies. É caracterizado por apresentar flores com cálice com 5 sépalas unidas na base, corola tubulosa, infundibuliforme a hipocrateriforme com a parte mais estreita reta ou recurvada, com 5 lobos, reflexos a eretos, contortos, iguais ou os dois lobos posteriores mais ou menos unidos formando um lábio superior, o fruto do tipo cápsula, cilíndrica a mais ou menos compressa, e sementes que ficam mucilaginosas quando molhadas. O presente trabalho faz parte do projeto "Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo" e teve como objetivo realizar a monografia do gênero *Ruellia*. Os estudos foram baseados em bibliografias especializadas, na análise de material herborizado de nove herbários de São Paulo, observações e coletas de materiais no campo, em imagens dos tipos, fotografias das espécies e em espécimes cultivados. No Estado de São Paulo foram encontrados, até o momento, 18 espécies: *R. angustiflora*, *R. blechum*, *R. brevifolia*, *R. bulbifera*, *R. dissitifolia*, *R. elegans*, *R. erythropus*, *R. geminiflora*, *R. jussieuoides*, *R. macrantha*, *R. makoyana*, *R. menthoides*, *R. multifolia*, *R. sceptrum-marianum*, *R. simplex*, *R. solitaria*, *R. sp.1* e *R. sp.2*. A monografia final conterá chave de identificação, descrições taxonômicas, informações sobre distribuição geográfica, fenologia, habitat, ilustrações e comentários taxonômicos para cada espécie.

**Palavras chave:** Flora, *Ruellia*, Taxonomia, São Paulo.

**Órgão financiador:** PIBIC-CNPq

## Estudo polínico de *Alcantarea* (E. Morren ex Mez) Harms, um gênero segregado de *Vriesea* Lindl. e endêmico do Brasil (Bromeliaceae Juss.)

Valéria Leobina dos Santos<sup>(1)</sup>, Maria das Graças Lapa Wanderley<sup>(2)</sup>, Leonardo de Melo Versieux<sup>(3)</sup>, Cynthia Fernandes Pinto da Luz<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup>Núcleo de Pesquisa em Palinologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP. <sup>(2)</sup>Núcleo de Pesquisa Curadoria do Herbário, Instituto de Botânica, São Paulo, SP; <sup>(3)</sup>Departamento de Botânica, Ecologia e Zoologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN. E-mail para contato: [valerialeobina@hotmail.com](mailto:valerialeobina@hotmail.com)

Reconhecer os padrões da morfologia e ultraestrutura polínica de *Alcantarea* pode auxiliar na resolução de problemas taxonômicos, especialmente na classificação infragenérica e seu relacionamento com *Vriesea*.s.s. Os resultados foram obtidos de dezesseis espécies de *Alcantarea* (*A. acuminatifolia* Leme, *A. burle-marxii* (Leme) J.R. Grant, *A. extensa* (L.B. Sm.) J.R. Grant, *A. farneyi* (Martinelli & Costa) J.R. Grant, *A. geniculata* (Wawra) J.R. Grant, *A. glaziouana* Leme, *A. heloisae* J.R. Grant, *A. imperialis* (Carrière) J.R. Grant, *A. nahoumii* (Leme) J.R. Grant, *A. nevarisii* Leme, *A. nigripetala* Leme & L. Kollmann, *A. patriae* Versieux & Wand., *A. regina* (Vell.) Harms, *A. tortuosa* Versieux & Wand., *A. trepida* Versieux & Wand., *A. turgida* Versieux & Wand.) e de quatro espécies de *Vriesea* (*V. cacuminis* L.B. Sm., *V. philippocoburgii* Wawra, *V. pseudoatra* Leme e *V. stricta* L.B. Sm.). Os grãos de pólen foram acetolisados. As medidas dos caracteres polínicos e fotografias foram obtidas em microscopia óptica e microscopia eletrônica de varredura. As medidas receberam tratamento estatístico. Os grãos de pólen de *Alcantarea* e *Vriesea* são mônades, heteropolares; de âmbito elipsoidal ou esferoidal; contorno equatorial biconvexo a plano-convexo; tamanhos médios a grandes; monossulcados, sulcos largos, tão longos quanto os diâmetros equatoriais maiores e com margem (psilada, perfurada ou microrreticulada); sexina reticulada (heterobrocada, de malhas contínuas ou descontínuas em algumas áreas, muros lisos retos ou curvos, estreitos a largos, simplicolumelados ou duplicolumelados, lumens arredondados a poligonais, com ou sem grânulos e/ou báculos), em algumas espécies os lumens são circundados por microrretículos, ou sexina foveolada. Presença de calotas equatoriais com ornamentação microrreticulada ou perfurado-psilada. Sexina mais espessa do que a nexina. Ocorreu heteromorfismo no tipo de abertura em *A. nahoumii* com grãos de pólen monossulcados ou zonaperturados, este último nunca descrito para Bromeliaceae. Conclui-se que a semelhança na morfologia polínica de ambos os gêneros não corrobora a segregação.

**Palavras-Chave:** Bromeliaceae, Grãos de pólen, Palinotaxonomia, *Vrieseae*

**Órgão financiador:** (CAPES, FAPESP)

## Análise polínica e condutividade elétrica na identificação da origem botânica dos méis das comunidades quilombolas do Vale do Ribeira

Cynthia Fernandes Pinto da Luz<sup>(1)</sup>, Angela Maria da Silva Corrêa<sup>(1)</sup>, Cristiane Bonaldi Cano<sup>(2)</sup>, Iara Rossi<sup>(3)</sup>, Marcos Roberto Viotti<sup>(3)</sup>, Altair de Matos Pereira<sup>(3)</sup> & Emiliana Gomes Ferigolli<sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup>Núcleo de Pesquisa em Palinologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP. <sup>(2)</sup>Núcleo de Química, Física e Sensorial do Centro de Alimentos, Instituto Adolfo Lutz, São Paulo, SP. <sup>(3)</sup>Fundação Instituto de Terras do Estado de São Paulo, São Paulo, SP.  
E-mail para contato: cyluz@yahoo.com.br

Internacionalmente vem se buscando a certificação quanto a origem botânica e geográfica do mel, sendo muito importante para a comercialização deste produto. O objetivo deste trabalho foi classificar os méis de cinco comunidades Quilombolas do Vale do Ribeira (Cangume, Piririca, Porto Velho, Pilões, Ribeirão Grande/Terra Seca) do Estado de São Paulo quanto a sua origem botânica (monofloral ou multifloral) com base na legislação proposta pelo *Codex Alimentarius*, correlacionando a análise polínica e a condutividade elétrica. Os métodos de análise empregados foram o clássico europeu sem acetólise para a análise polínica e o método harmonizado do IHC para a condutividade elétrica. Os resultados indicaram que todos foram multiflorais, cujas plantas nectaríferas mais expressivas foram os palmiteiros nativos (*Astrocaryum*, *Euterpe* e *Syagrus*), bem como *Alchornea*, *Baccharis*, *Casearia*, *Croton*, *Crysophyllum*, *Ilex*, *Machaerium*, *Matayba*, *Mikania cordifolia*, *Piptadenia*, *Protium*, *Schinus*, *Serjania* e *Tapirira*, sugerindo certificação dos méis como provenientes de espécies nativas da Mata Atlântica do Sudeste. A condutividade elétrica variou de 133-832  $\mu\text{S}/\text{cm}$ , classificando-os como méis não listados na Comunidade Europeia pelo *Codex Alimentarius*, o que corrobora o resultado polínico multifloral e origem extra-européia. A relação entre a contagem total de pólen e a condutividade foi positiva para a correlação de Person em 0,475, sugerindo que o valor da condutividade é influenciado pelo conteúdo polínico da amostra, podendo auxiliar na classificação de sua origem floral. No entanto, há necessidade de se considerar outros fatores como o conteúdo mineral de cada mel, o que poderia aumentar os valores de correlação entre estas duas variáveis e, cujo resultado poderia complementar a certificação indicando sua provável origem geográfica. Como conclusão indica-se que os méis analisados foram classificados como multiflorais, tanto pela análise polínica quanto em relação a condutividade elétrica, confirmando-se que a realização em conjunto dessas duas análises é importante para a certificação botânica do produto.

**Palavras-Chave:** Mel, Classificação, Análise Polínica, Condutividade Elétrica

**Órgão financiador:** Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA)



## **Análise de clorofila, nitrato e amônio endógenos relacionados à recuperação do crescimento *in vitro* de *Alcantarea imperialis*.**

**Adriana Maria Vieira Jorge**<sup>(2)</sup>, Flávia Maria Kazue Kurita<sup>(1)</sup>; Luciana Mollo<sup>(1)</sup>,  
Catarina Carvalho Nievola<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Instituto de Botânica de São Paulo – Núcleo de Pesquisa em Plantas Ornamentais - Avenida Miguel Estéfano, 3687 – São Paulo/SP, <sup>(2)</sup> bolsista Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica - email: [adriana.vieira.jorge@gmail.com](mailto:adriana.vieira.jorge@gmail.com)

*Alcantarea imperialis* (CARRIÈRE) HARMS é uma bromélia que possui elevado valor ornamental, considerada ameaçada de extinção devido ao extrativismo para uso no paisagismo. Uma estratégia de conservação é a manutenção de coleções *in vitro*, por longo tempo. Entretanto, esse método pode ocasionar condição de déficit nutricional, havendo necessidade de transferência para novos meios de cultura. Visando avaliar as condições de cultivo da *Alcantarea imperialis* em condição *in vitro* para produção e conservação, o objetivo deste trabalho foi analisar a quantidade de nitrato, amônio e clorofila, em plantas dessa bromélia mantidas *in vitro* por até 24 meses. Lotes de 60 plantas foram mantidos *in vitro* por 6, 12, 18 e 24 meses sendo denominadas A6, A12, A18 e A24 respectivamente, em meio MS/2 a 25° C  $\pm$  2°C. Simultaneamente, 30 plantas de cada um desses lotes, foram transferidas para novos meios por 5 dias, tratamentos denominados At6, At12, At18 e At24, sendo mantidas nas mesmas condições de cultivo. Após esse período todos os lotes foram avaliados, comparando-se as plantas do lote inicial às do lote transferido após 5 dias. Não foram observadas diferenças do conteúdo de nitrato entre os lotes para todos os tempos de cultivo. Houve aumento em cerca de 1 vez de amônio somente em plantas transferidas para meio novo, quando originárias do A12 e A18, sendo que atingiram até 1,5 vezes em A24. As quantidades de pigmentos fotossintéticos também aumentaram nas plantas de até 2 vezes em At24 quando comparadas à A24. Esses resultados sugerem que a *Alcantarea imperialis* absorve, em dias, as formas nitrogenadas do novo meio de cultura, disponibilizando-o para a síntese de clorofila. Os resultados indicam a capacidade da espécie em tolerar o déficit nutricional. Essa capacidade de sobrevivência deve-se, provavelmente, ao crescimento lento que essa espécie possui em ambiente natural.

**Palavras-chave:** Bromeliaceae, nutrientes, conservação.

**Órgão financiador:** Bolsista CNPq/PIBIC

## **Família Cactaceae Juss. e diversidade de aranhas na Reserva Biológica Alto da Serra de Paranapiacaba, Santo André, SP, Brasil**

**Zedenil Rodrigues Mendes<sup>(1)</sup>**, Maria das Graças Lapa Wanderley<sup>(1)</sup>,  
Maria Margarida da Rocha Fiuza de Melo<sup>(1)</sup> & Antonio Domingos Brescovit<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup>*Instituto de Botânica SP, Núcleo de Pesquisa Curadoria do Herbário, São Paulo, SP, Brasil &*

<sup>(2)</sup>*Instituto Butantan, Laboratório Especial de Coleções Zoológicas, São Paulo, SP, Brasil.*

E-mail para contato: [zedenil@yahoo.com.br](mailto:zedenil@yahoo.com.br)

Diversas especializações associadas à alta diversidade de formas e hábitos contribuem para que as Cactaceae consigam sobreviver numa ampla gama de condições climáticas, constituindo um elemento importante para a sobrevivência de artrópodes. Na Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba (RBASP) foram descritas nove espécies de Cactaceae, todas epifíticas. A ordem Araneae representa o segundo maior grupo animal. A RBASP possui uma das maiores listas de espécies de aranhas da Mata Atlântica. A arquitetura de plantas propicia locais usados por aranhas como esconderijos, locais de forrageamento e oviposição. Este trabalho visa contribuir para o conhecimento da biodiversidade no dossel da Mata Atlântica, em especial a relação entre cactáceas e aranhas. Foram escolhidos trechos pertencentes à fitofisionomia Floresta Alta que ocupa 67% da RBASP. A metodologia constou de coletas mensais de aranhas encontradas em Cactaceae. A morfologia das plantas pode ser dividida em: cladódios cilíndricos, aplanados e mistos (em parte cilíndricos e em parte aplanados). Espera-se encontrar maior número de aranhas tecelãs em plantas com cladódios cilíndricos e maior número de aranhas caçadoras em plantas com cladódios aplanados. Nos cladódios mistos, espera-se encontrar aranhas tecelãs e caçadoras em proporções semelhantes. Foram observadas 20 plantas de cada tipo morfológico em 12 unidades amostrais, cada uma visitada duas vezes ao longo de um ano. Foram incluídas plantas com pelo menos 30cm de comprimento e que estivessem fixadas no máximo a 4m de altura no forófito. Em um ano foram coletadas 1.599 aranhas distribuídas em 21 famílias: duas destas tiveram apenas indivíduos jovens coletados, Oxyopidae e Palpimanidae; das outras 19, foram identificadas 61 morfo-espécies em 51 gêneros. A família mais abundante foi Araneidae (28,5%) e a mais rica em espécies foi Theridiidae (15). A presente pesquisa tem demonstrado que a variedade morfológica de Cactaceae favorece a colonização de distintos grupos de aranhas.

Palavras-chave: Araneae, biodiversidade, Cactaceae

(CAPES)

## **Efeitos do enriquecimento por fósforo e nitrogênio sobre a colonização do perifíton em substrato artificial: experimento em mesocosmos de fundo aberto**

**Suele Mendes Santos**<sup>(1)</sup>, Thiago Rodrigues Santos<sup>(2)</sup> & Carla Ferragut<sup>(3)</sup>

*Núcleo de Pesquisa em Ecologia, Instituto de Botânica - São Paulo - SP. E-mail para contato: fireflower0@hotmail.com*

O perifíton tem importante papel no funcionamento de lagos e reservatórios rasos. A disponibilidade de nutrientes na água é um dos principais fatores determinantes da estrutura do perifíton. Este estudo avaliou os efeitos do enriquecimento combinado por N e P sobre a biomassa e estado nutricional do perifíton em substrato artificial (lâminas de acrílico) em reservatório raso. Pretendeu responder se a biomassa e o conteúdo de N e P aumentam com o enriquecimento e diminuem com a interrupção do enriquecimento, evidenciando se o perifíton é sensível às pequenas alterações na disponibilidade de nutrientes na água. O estudo está inserido no projeto institucional "Influência da heterogeneidade espacial sobre a estrutura e estado nutricional (C, N, P) da comunidade perifítica, fitoplanctônica e metafítica no Lago das Ninféias em dois períodos climáticos" (Fapesp 2009/52253-4). Realizou-se o experimento em mesocosmos de fundo aberto, sendo 3 controles (C) e 3 tratamentos enriquecidos (NP+). Realizou-se monitoramentos diários para adição de N e P nos primeiros 15 dias do período experimental. Nos últimos 20 dias, o enriquecimento foi cessado. A amostragem para a determinação das variáveis biológicas e abióticas foi feita no 7°, 10°, 15° e 35° dia. A biomassa algal foi maior no tratamento NP+ do que no controle no período de enriquecimento contínuo e diminuiu no pós-enriquecimento. A massa seca (orgânica e inorgânica) aumentou exponencialmente no tratamento NP+ até o 35° dia e foi maior do que no controle. Verificou-se que o perifíton foi P-limitante. Em média, o conteúdo de N e P foi maior no tratamento NP+ do que controle no período de enriquecimento e menor no período pós-enriquecimento. Concluiu-se que o perifíton respondeu positivamente ao enriquecimento e foi sensível a interrupção do enriquecimento, evidenciando a importância da comunidade como um sensor das alterações na disponibilidade de nutrientes na água de reservatórios rasos.

**Palavras chave:** algas perifíticas, biomassa, massa orgânica, sucessão, reservatório mesotrófico

## Estudo palinológico de *Aeschynomene* L. (Fabaceae - Papilionoideae) ocorrentes no Brasil

Higor Antonio-Domingues<sup>(1)</sup>, Angela Maria da Silva Corrêa<sup>(1)</sup>, Maria de Lourdes Abruzzi Aragão de Oliveira<sup>(2)</sup> & Cynthia Fernandes Pinto da Luz<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup>Núcleo de Pesquisa em Palinologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP & <sup>(2)</sup>Museu de Ciências Naturais, Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS. E-mail para contato: [higor.domingues@hotmail.com.br](mailto:higor.domingues@hotmail.com.br)

*Aeschynomene* L é composto por aproximadamente 150 espécies distribuídas nos trópicos e zonas temperadas quentes dos continentes americano, africano e asiático. No Brasil são citadas 49 espécies, sendo 29 endêmicas. É subdividido em duas secções: *Aeschynomene* com cinco séries (monofiléticas) e *Ochopodium* com quatro, (parafiléticas). Estudou-se palinologicamente seis espécies de *Aeschynomene* L ocorrentes no Brasil (*A. fluminensis* Vell., *A. histrix* Poir, *A. mollicula* Kunth, *A. montevidensis* Vogel, *A. paniculata* Willd. ex Vogel, *A. sensitiva* Sw.) distribuídas pelas secções. Os materiais foram coletados dos Herbários SP e RB, preparados pela acetólise, com modificações e montados em gelatina glicerinada. Foram tomadas medidas dos diâmetros, das aberturas e da exina e submetidas à análise estatística, fotomicrografados, eletromicrografados e descritos. Os grãos de pólen de *Aeschynomene* L. são mônades, de tamanho pequeno a médio (*A. fluminensis*); isopolares; âmbito subtriangular, circular ou subcircular; com contorno em vista equatorial circular, elíptico ou retangular (*A. paniculata*); oblato-esferoidais, prolato-esferoidais ou subprolatos; 3-colporados, anguloaperturados a planoaperturados (*A. fluminensis*). Os cólporos são longos ou curtos, largos ou estreitos, operculados, com margem psilada fina ou espessa e podem apresentar fastígio (*A. paniculata*, *A. histrix* e *A. sensitiva*). A exina é microrreticulada ou microrreticulada-rugulada (*A. paniculata*), simplicolumelada, heterobrocada, retimurada, mantendo o mesmo padrão na área apertural ou com lumens menores (*A. montevidensis*), ou tornando psilado-perfurada (*A. sensitiva*). A nexina é sempre mais espessa que a nexina, tanto no apocolpo, quanto no mesocolpo, exceto em *A. montevidensis*, que pode apresentar a sexina um pouco mais espessa que a nexina. Apesar de o gênero *Aeschynomene* ser estenopolínico, é possível distinguir as espécies através do contorno dos grãos de pólen em vista equatorial, de determinadas características das aberturas e da exina.

**Palavras-Chave:** *Aeschynomeneae*, Faboideae, Leguminosae, Morfologia polínica, Palinotaxonomia.

**Órgão financiador:** CAPES

## Deterioração de sementes de *Myrcianthes pungens* submetidas à secagem e em diferentes condições ambientais

**Marina Crestana Guardia**<sup>(1)</sup>, Lilian Maria Asperti<sup>(1)</sup> & Claudio José Barbedo<sup>(1)</sup>

(1) Instituto de Botânica, São Paulo, SP, Brasil. E-mail para contato:  
mcguardia@ibot.sp.gov.br

*Myrcianthes pungens* (Myrtaceae) ocorre em cerrado e mata atlântica, tem frutos muito apreciados pela fauna nativa, mas sementes de difícil conservação. O objetivo do trabalho foi avaliar a qualidade fisiológica das sementes recém colhidas, com teor de água (TA) de 50% (RC50), TAs de 43% (TA43) e 30% (TA30). Sementes de cada TA foram mantidas por 15, 30 e 66 dias de armazenamento (DA) sob 25 e 10°C, na luz e no escuro, em sacos plásticos. Os testes de germinação foram realizados em rolos de papel filtro, com 4 repetições de 15 sementes, sob 25°C em luz branca contínua, obtendo-se porcentagem de germinação (G), índice de velocidade de germinação (IVG), tempo médio de germinação (TMG) e variância do tempo médio (VTM), e porcentagem de plântulas normais (PN). Foram medidos o consumo de O<sub>2</sub> e a liberação de CO<sub>2</sub>. A análise de variância e o teste de Tukey (5%) mostraram que RC50 e TA43 apresentaram maiores valores de G (98-100%), sendo que RC50 os manteve até 66 DA sob 10°C. A secagem até TA30 reduziu G para 20%. As sementes RC50 sob 25°C germinaram no armazenamento aos 66 DA. Os resultados de TMG, VTM e PN confirmaram a deterioração mais rápida de TA30, seguida de TA43, sugerindo que as sementes de *M. pungens* são sensíveis à dessecação. O IVG demonstrou que as sementes RC50 já apresentavam sinais de deterioração aos 15 DA, sendo que o armazenamento sob 10°C sempre resultou em IVG mais baixo que à 25°C. Isto pode estar relacionado tanto a uma menor taxa de respiração quanto à redução de outros processos oxidativos, como demonstraram os dados de O<sub>2</sub> e CO<sub>2</sub>. Não foram observadas diferenças entre armazenamento na luz e no escuro. Os resultados permitiram concluir que essas sementes têm comportamento recalcitrante e devem ser armazenadas em baixa temperatura.

**Palavras-chave:** armazenamento, respiração, sementes recalcitrantes, tolerância à dessecação.

**Órgão financiador:** CNPq

## Crescimento de plantas de *Nidularium minutum* Mez em diferentes intensidades luminosas

**Danilo Fabricio Macedo**<sup>1</sup>, Pamela Kurtz Ferreira<sup>1</sup>, Camila Pereira Carvalho<sup>1</sup> & Catarina Carvalho Nievola<sup>1</sup>.

<sup>(1)</sup> Núcleo de pesquisas em Plantas Ornamentais, Instituto de Botânica, São Paulo/SP. E-mail para contato: [dan.fabri7@gmail.com](mailto:dan.fabri7@gmail.com)

*Nidularium minutum* Mez é uma bromélia endêmica da Mata Atlântica e está ameaçada de extinção, justificando estudos para sua conservação. Para esta espécie, demonstrou ser viável o cultivo em condições de crescimento lento utilizando baixas temperaturas (10°C), pois sobrevivem e retomam o crescimento quando transferidas para temperaturas maiores (25°C), possibilitando o fornecimento de plantas para programas de repovoamento. Para assegurar o estabelecimento destas plantas na natureza, são necessários estudos sobre as respostas a fatores ambientais como a variação na intensidade luminosa, sobretudo em uma bromélia terrícola de sub-bosque. Este trabalho avaliou o crescimento de plantas de *N. minutum*, provenientes de cultivo sob crescimento lento, em diferentes intensidades luminosas. Dois lotes foram mantidos em bandejas contendo substrato de casca de *Pinus*, em câmaras de crescimento a 25°C (T25) e 10°C (T10) por 6 meses. Posteriormente, foram transferidas para 48 vasos contendo o mesmo substrato. Separou-se 16 plantas para uma avaliação inicial (AI), antes da transferência para os tratamentos de luz. A seguir, 32 plantas foram submetidas às intensidades luminosas de 220  $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$  (LA) e 150  $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$  (LB), sendo mantidas por 15 dias. Os parâmetros utilizados para a avaliação de LA, LB e AI foram: taxa de sobrevivência, partição da biomassa e teor hídrico. Observou-se 100% de sobrevivência das plantas em todos os tratamentos. O teor hídrico da raiz foi cerca de 85%, tendo sido observado um aumento na massa fresca e seca deste órgão nas plantas de LA e LB em relação à avaliação inicial. Na partição da biomassa, foram observados maiores valores para raiz e menores na parte aérea de todas as plantas de LA, mostrando maior investimento em biomassa das raízes durante o período inicial de aclimação. Os resultados mostraram que é possível utilizar plantas dessa bromélia mantidas sob crescimento lento visando programas de repovoamento.

**Palavras-Chave:** Bromeliaceae, sobrevivência, luz, crescimento lento.

**Órgão financiador:** CAPES, FAPESP, CNPq.

## The genus *Laetiporus* (Basidiomycota) in Brazil: a new species and a new record

**Ricardo Matheus Pires**<sup>(1)</sup>, Viviana Motato-Vásquez<sup>(1)</sup> & Adriana de Mello Gugliotta<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Avenida Miguel Stefano, 3687. Núcleo de Pesquisa em Micologia, Instituto de Botânica, São Paulo-SP.  
Corresponding author: [sals.bio@gmail.com](mailto:sals.bio@gmail.com)

**Abstract:** *Laetiporus squalidus* is described as a new species; it is distinguished by effused-reflexed basidioma with numerous small and broadly attached pilei, cream to pale brown when fresh to light ochraceous after dry upper surface and ellipsoid to broadly ellipsoid basidiospores. Phylogenetic analysis with ITS and nLSU regions corroborate the position and identity of this species. Furthermore, *L. gilbertsonii*, a Pan-American species, is recorded for first time from Brazil, based on ITS region and a more accurate analysis of morphological characteristics.

**Key words:** mycodiversity, neotropical, polypores, xylophilous fungi

### INTRODUCTION

Species of the genus *Laetiporus* Murrill are cosmopolitan poliporoid basidiomycetes that cause brown cubical rot in living hardwoods and conifers, as well are considered a destructive pathogen of trees (Corner 1984).

*Laetiporus sulphureus* has been treated as a species complex that varies on its morphological features as fruiting bodies and basidiospores, its hosts-specificity on dead or living wood of gymnosperms or angiosperms and recently, molecular studies have confirmed eight well-supported clusters within *L. sulphureus* species (Burdall & Banik 2001, Lindner & Banik 2008, Ota & Hattori 2003).

Vasaitis *et al.* (2009) characterized the genetic variation and molecular relationships of *L. sulphureus* s. l. from Europe, South America, Africa and Asia. The results indicate that each resolved cluster represents a distinct taxon within *L. sulphureus* complex. Specimens from Uruguay were used like representatives from South America. The analysis showed that these specimens from Uruguay clustered strongly with

the taxon currently known in North America as *L. sulphureus* (cluster E) and other ten individual, all collected exclusively from eucalypts, grouped into a well-supported cluster with *L. gilbertsonii* Burds. (cluster F). Surprisingly, a second taxon (cluster C) included 49 individual of *Laetiporus* with a host range and distribution exclusively from Europe did not group with any of the *Laetiporus* species defined from North America by Lindner & Banik (2008).

This discovery calls into doubt the propriety to use the European name *L. sulphureus* for the taxon occurring in North America. Further morphological studies of macro- and microscopic traits and a more details knowledge of host range and distribution of both taxon occurring in America (cluster F) and Europe (cluster C) is necessary before a definition of *L. sulphureus* s.s. can be established.

During recent surveys in Brazilian Atlantic rainforest, an interesting species of *Laetiporus* was found and herein is described as new. *Laetiporus gilbertsonii* is recorded for the first time from Brazil.

### MATERIAL AND METHODS

#### *Morphological analysis*

Specimens were collected in areas of Atlantic rainforest in São Paulo state, between 2013 and 2014, dried and deposited at the herbarium SP (Instituto de Botânica, São Paulo, Brazil). Sections of the basidioma were studied macroscopically and described according to color, texture, size, hymenial surface, etc., and for microscopic analyses thin sections of the basidioma were mounted on microscope slides prepared with 5% KOH solution and for hyaline structures, was added 1% aqueous phloxine solution for the analysis of basidiospores, hyphal system and sterile elements (Teixeira 1995, Coelho 2005).

#### *DNA sequencing and phylogenetic analysis*

DNA was extracted from fruiting bodies using Sigma-Aldrich Gen Elute™ Plant Genomic DNA

Miniprep Kit. ITS region was amplified with primers ITS1 and ITS4 and nLSU region was amplified with primers LR0R and LR7 (White *et al.* 1990) with Sigma-Aldrich ReadMix™ Taq PCR P4600 kit. Forward and reverse sequencing were compared and merged in Sequencher (v. 4.1.1). Sequences were aligned with MAFFT (<http://mafft.cbrc.jp/alignment/server/>) v.7, and optimized manually with Geneious v. 8.1.

Four phylogenetic analyses were performed. Bayesian analysis (BA) was performed in MrBayes 3.2.2 (Ronquist *et al.* 2012). Best model of evolution used in BA were estimated by using JModeltest 2.c1.4 (Darriba *et al.* 2012). Maximum likelihood (ML), Maximum parsimony (MP) and Neighbor-Joining (NJ) analysis were performed using MEGA6 (Tamura *et al.* 2013). Trees from ML, MP and NJ analysis were compared with those resulting from the BA. Bootstrap values (above 50%) were used to support the respective nodes compatible between four trees.

## RESULTS

### Taxonomy

***Laetiporus squalidus*** R.M.Pires, Motato-Vásquez & Gugliotta, **sp. nov.** MycoBank MB 811581

Basidioma annual, effused-reflexed forming numerous narrow pileus at the margins, thin, soft when fresh to hard when dry. Pileus broadly attached, up to 2.0–2.5 × 1.0–2.0 × 0.4–1.0 cm, upper surface glabrous, azonate, slightly rugose, cream to pale brown when fresh to light ochraceous after dry. Margin undefined. Context homogeneous, azonate, concolorous with the pileus. Pore surface cream when fresh to brown when dry, pores rounded, decurrent, 3–5 per mm, tubes concolorous with the pore surface, up to 0.2 cm deep, dissepiments entire, thin to slightly thick. Hyphal system dimitic, tubes trama composed of generative hyphae simple-septate, hyaline, smooth and thin to thick-walled, frequently branched, 4.0–7.0 µm wide, and skeletal hyphae hyaline, straight, thick-walled, 4–6 µm wide. The context composed of generative hyphae simple-septate, unbranched and inflated, (10–)11–21(–25) µm wide, binding hyphae richly branched, hyaline, thick-walled, (4.0–)5.5–7.0 µm wide. Basidia clavate, hyaline, 4-sterigmated, thin-walled, 16.0–20.5 × 8.0–10.0 µm. Basidiospores abundant, ellipsoid to broadly ellipsoid, hyaline, smooth, slightly thick-walled, usually with one or two oil drops, inamyloid, undextrinoid, (5.0–)6.5–7.0 × 4.0–5.0 µm ( $X_m =$

5.8 × 4.4 µm),  $n = 30/1$ ,  $Q = (1.1–)1.2–1.5$ ,  $Q_m = 1.3$ .

Comments — *Laetiporus squalidus* is very similar to *L. sulphureus* complex, sharing the same hyphal system and basidiospores shape, but these can be easily distinguished by the presence of effused-reflexed basidioma that form narrow pileus at the margins in the former and the pileate to laterally stipitate basidioma in the latter; besides that, the spores are slightly narrower in *L. sulphureus* (Burdall & Banik 2001).

***Laetiporus gilbertsonii*** Burds, Harvard Papers in Botany 6:48 (2001)

Basidioma annual, laterally stipitate, sessile or with broad stipe attachment, soft when fresh, hard when dry. Pileus dimidiate up to 5.4–14.5 × 5.8–11.1 × 0.6–2 cm, upper surface striated, azonate, yellow to pale brown when fresh and yellowish-brown to pale orange after dry. Margin involute. Context homogeneous, azonate, dense, up to 2.0 cm thick, cream to white. Pore surface cream to pale brown when fresh to yellowish-brown when dry, pores rounded, decurrent on stipe, 5–7 per mm, and tubes concolorous with the pore surface, up to 0.1 cm deep, dissepiments entire, thin to slightly thick. Hyphal system dimitic, pileus context with generative hyphae simple-septate, inflated, thin-walled, smooth, 10–18(–19) µm wide, and binding hyphae hyaline, densely branched, thick-walled, 5–10(–11) µm wide. Tubes trama composed of generative hyphae simple-septate, frequently branched, parallels in arrangement, hyaline, smooth and thin-walled, 5.0–7.0 µm wide, and skeletal hyphae, hyaline, sinuous and undulating, thick-walled, 5.0–6.5 µm wide. Basidia clavate, hyaline, 4-sterigmated, thin-walled, 16.0–20.0 × 8.0–9.5 µm. Basidiospores broadly ovoid, hyaline, smooth, thin-walled, inamyloid, undextrinoid, 5.0–5.5 × 4.0–5.0 µm ( $X_m = 5.2 × 4.4 µm$ ),  $n = 60/3$ ,  $Q = 1.0–1.3$ ,  $Q_m = 1.2$ .

Comments — Microscopically, the broadly ovoid basidiospores differentiate it from other species of *Laetiporus* occurring in Brazil. Our materials differ from the description presented by Burdall & Banik (2001) in the pore size (5–7 per mm in the Brazilian material and 2–4 per mm in the type), however agree in the other macro and microscopic features and our identification is also supported by molecular data.

### Molecular phylogeny

Analysis of nLSU region was performed in order to assess the relative position of the new taxon within the family Polyporaceae Corda. For nLSU, the final matrix consisted of nineteen sequences from



GenBank and a new nLSU sequence generated. The results showed the new species forming a distinct clade close related with the *Laetiporus* group (Figure 1). The best bootstrap supports were produced from NJ and ML analysis (83% and 53%, respectively). BA and MP analysis had similar topology but the bootstrap values weren't high enough.

Phylogenetic tree of ITS region were produced with fifty-six sequences from GenBank and five new ITS sequence generated from this study (Figure 2). This phylogenetic reconstruction resulted in a distinct clade of *Laetiporus squalidus* sp. nov. with high PP in BA (1.00) and high bootstrap in MP and NJ (98 and 93, respectively), and grouped the four Brazilian *Laetiporus* species sequenced for this work with the *Laetiporus gilbertsonii* group (Clade F).

## DISCUSSION

*Laetiporus squalidus* sp. nov. is characterized by its pale whitish and irregular pilei and by its large connective hyphae in the context and basidiospores  $6.5-7.0 \times 4.0-5.0 \mu\text{m}$ . Microscopically, *L. squalidus* is quite similar to *L. sulphureus* complex, differing mainly in its macromorphology, as the shape and color of the pileus. What is a good way to characterize the species and differs from the other species within the group.

The phylogenetic analysis supported *L. squalidus* as a distinct species on both ITS and nLSU region. Lindner & Banik (2008) discuss the status of *L. persicinus* (Berk & M.A. Curtis) Gilb., a close related species to *L. sulphureus* complex but divergent in morphological traits, including lacking of bright orange coloration in the upper surface and tubes that stain blackish-brown. *Laetiporus squalidus* also exhibits different characteristics from other species of the genus as the pileus shape and the cream to pale brown upper surface. In this study, the sequence of *L. persicinus* obtained from GenBank databases revealed no significant similarity of this species to any known genus, although it appears related to the *L. sulphureus* complex clade in other different studies (Ortiz-Santana *et al.* 2013). *Laetiporus squalidus* present the same condition, it appear close to *L. sulphureus* complex and *L. persicinus* in the phylogenetic trees. More studies are required to determine the position of *L. persicinus* within the genus *Laetiporus*, or transfer this to a different or new genus.

## CONCLUSIONS

*Laetiporus gilbertsonii* (clade F) is now referred to Brazil. The phylogenetic analysis supports the Brazilian specimens within the clade F with 0.98 in BA analysis, 57% and 60% in PA and NJ analyzes, respectively. The present work including Brazilian *Laetiporus* specimens had similar results to Vasaitis *et al.* (2009) and intensifies its argument about of the Pan-American distribution of *L. gilbertsonii*.

## ACKNOWLEDGMENTS

The authors are grateful to the financial support received from FAPESP (12/25493-7). VMV also gratefully acknowledges the financial support received from the PEC-PG, from CAPES/CNPq – Brazil.

## REFERENCES

- Burdsall, H.H. & Banik, M.T. 2001: The genus *Laetiporus* in North America. *Harvard Papers in Botany* 6: 43-55.
- Coelho, G. 2005: A Brazilian new species of *Auriporia*. *Mycologia* 97(1): 263-267.
- Corner, E.J.H. 1984: Ad Polyporaceas II & III. *Beihefte zur Nova Hedwigia* 78: 1-222.
- Darriba, D., Taboada, G.L., Doallo, R. & Posada, D. 2012: jModelTest 2: more models, new heuristics and parallel computing. *Nature Methods* 9(8): 772-772.
- Lindner, D.L. & Banik, M.T. 2008: Molecular phylogeny of *Laetiporus* and other brown rot polypore genera in North America. *Mycologia* 100(3): 417-430.
- Ortiz-Santana, B., Lindner, D.L., Miettinen, O., Justo, A. & Hibbett, D.S. 2013: A phylogenetic overview of the antrodia clade (Basidiomycota, Polyporales). *Mycologia* 105(6): 1391-1411.
- Ota, Y. & Hattori, T. 2003: Phylogenetic relationship among *Laetiporus* spp. in Japan. In: Laflamme, G., Berube, J.A. & Bussières, G. (eds). *Root and Butt Rots of Forest Trees*. Proceedings of the IUFRO Working Party 7.02.01 Quebec City, Canada. Natural Resources Canada, Quebec, pp. 9-13.
- Ronquist, F., Teslenko, M., Van Der Mark, P., Ayres, D., Darling, A., Höhna, S., Larget, B., Liu, L., Suchard, M.A. & Huelsenbeck, J.P. 2012: MrBayes 3.3: efficient Bayesian phylogenetic inference and model choice across a large model space. *Systematic Biology* 61: 539-542.
- Tamura, K., Stecher, G., Peterson, D., Filipowski, A. & Kumar, S. 2013: MEGA6: Molecular Evolutionary Genetics Analysis Version 6.0. *Molecular Biology and Evolution* 30: 2725-2729.
- Teixeira, A.R. 1995: Método para estudo das hifas do basidiocarpo de fungos poliporáceos. São Paulo, Instituto de Botânica. Manual n.6: 1-20.
- Vasaitis, R., Menkis, A., Lim, Y.W., Seok, S., Tomsovsky, M., Jankovsky, L., Lygis, V., Slippers, B. & Stenlid, J. 2009: Genetic variation and relationships in *Laetiporus sulphureus* s. lat., as determined by ITS

rDNA sequences and in vitro growth rate. Mycological Research 113(PT 3): 326-336.

White, T.J., Bruns, T., Lee, S. & Taylor, J. 1990: Amplification and direct sequencing of fungal

ribosomal RNA genes for phylogenetics. In: PCR Protocols: a guide to methods and applications. San Diego, Academic Press.

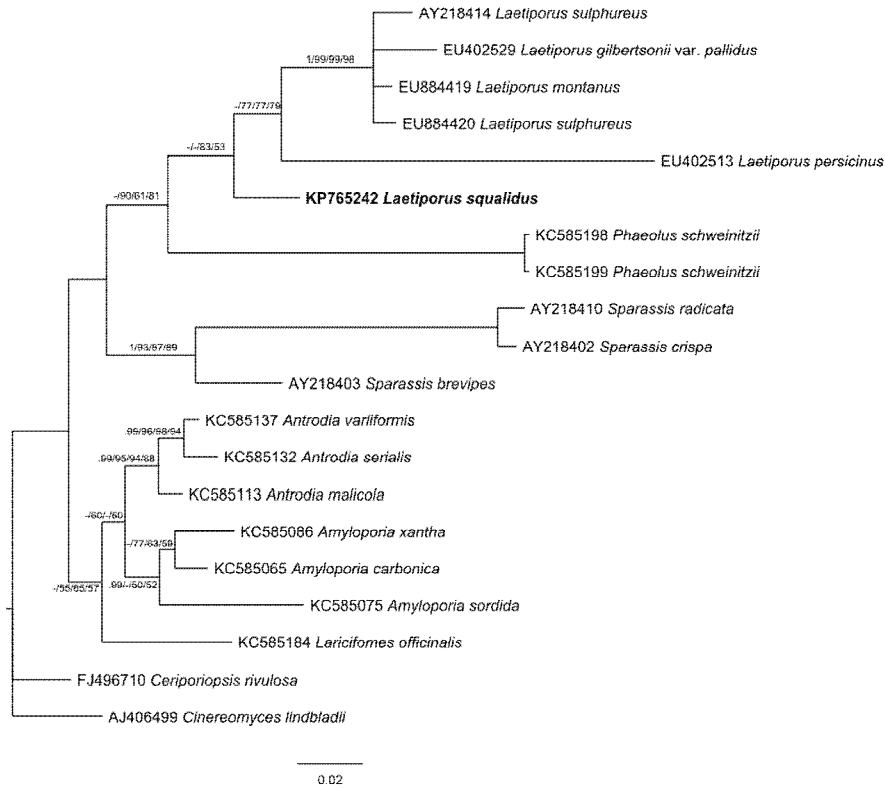
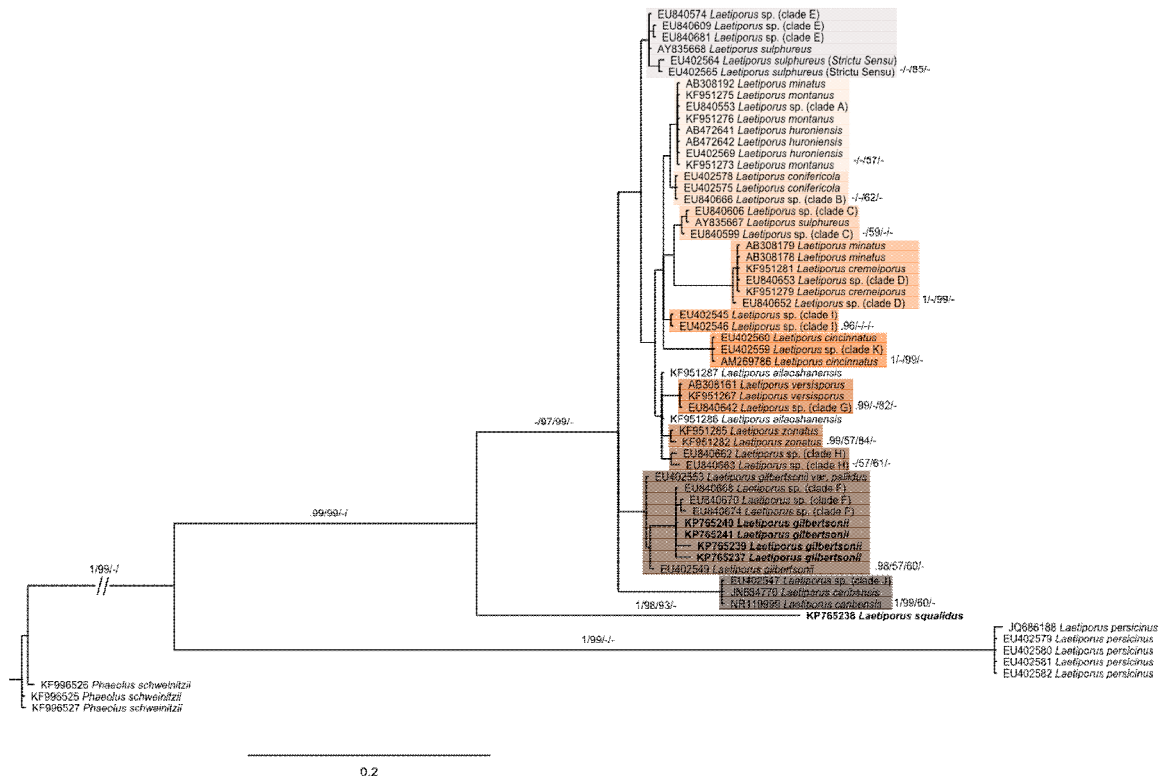


Figure 1: Phylogenetic placement of the *L. squalidus* inferred from BA, MP, NJ and ML from nLSU sequences. Name of taxon in bold font represent the new species. Support values consist of the Bayesian posterior probability (PP) (>0.95) followed by MP, NJ and ML bootstrap values (>50%).



**Figure 2:** Phylogenetic analysis of *L. squalidus* sp. nov. and *L. gilbertsonii* based in BA, MP, NJ and ML from ITS sequences. Names of taxa in bold font represent the studied species. Support values consist of the Bayesian posterior probability (PP) (>0.95) followed by MP, NJ and ML bootstrap (BS) values (>50%). The different colored boxes represent clades within the *L. sulphureus* group.

## Estudo da capacidade degradativa de diferentes corantes reativos por basidiomicetos.

Vera Maria Valle Vitali<sup>(1)</sup> & Nara Ballaminut<sup>(2)</sup>

<sup>(1,2)</sup> Avenida Miguel Estéfano, 3687, Água Funda (Núcleo de Pesquisa em Micologia, IBt, São Paulo/SP), <sup>(2,3)</sup> Avenida Professor Lineu Prestes, 2415, Cidade Universitária (ICB, USP, São Paulo/SP & <sup>(2,3)</sup> E-mail para contato: [vvitalibot@gmail.com](mailto:vvitalibot@gmail.com)

Corantes reativos têxteis são formados por diferentes estruturas químicas, que proporcionam características físico-químicas distintas. Os basidiomicetos são descritos como capazes de descolorir corantes têxteis devido ao seu sistema lignolítico multienzimático, extracelular e inespecífico. Este estudo avaliou a potencialidade de três basidiomicetos em descolorir quatro corantes têxteis em sistemas *in vitro*. Os corantes da classe dos reativos, foram: diazo CI Blue 222, monoazo CI Orange 122, ftalocianina CI Blue 21 e antraquinona CI Blue 19. Todos foram avaliados em solução aquosa a 0,03%. As culturas foram mantidas em meio sólido Batata Dextrose Agar, contendo 1% de serragem. O sistema de cultivo foi constituído por litro: 0,5g de extrato de malte, 0,2g/L K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub>, 0,05g/L MgSO<sub>4</sub>, 0,049g/L CuSO<sub>4</sub>, 0,016g/L MnSO<sub>4</sub>, 25g/L de emulsão de óleo e Tween 20 (9:1, p/p), 12g/L de sacarose, 1g/L de oxalato de amônio. Cada frasco foi inoculado com 3 discos (Ø=0,9cm) de crescimento micelial de 7 dias. Os frascos foram incubados a 28°C, *P. ostreatus* 30 dias, *P. cinerea* e *T. villosa* 14 dias. O estudo foi realizado em triplicata, monitorando a atividade ligninolítica total *in vitro*. O controle do extrato enzimático foi através da inativação por fervura a 100°C. Observou-se que os corantes apresentaram uma escala de recalcitrância e cada espécie fúngica uma capacidade de descoloração. O corante antraquinonico foi descolorido por todos os fungos a partir de 30 minutos de contato. *T. villosa* e *P. cinerea* obtiveram 75 e 85%, respectivamente. Apenas *P. ostreatus* atingiu esse valor após 120 minutos. O corante ftalocianina, a porcentagem de descoloração variou conforme o fungo (*T. villosa* 12%, *P. cinerea* 24% e *P. ostreatus* 50%). Os corantes azoicos Blue 222 (diazo) e Orange 122 (monoazo) foram os mais recalcitrantes. *P. ostreatus* obteve os melhores resultados 9% e 15%, respectivamente. *T. villosa* não foi capaz de descolorir o corante monoazo e *P. cinerea* o diazo.

**Palavras-Chave:** corantes têxteis, estrutura química, mecanismo enzimático ligninolítico, descoloração.

**Órgão financiador:** Instituto de Botânica / Bolsista do CNPq - Brasil

## A new species of *Fuscoporia* (*Hymenochaetaceae*, *Basidiomycota*) from the Brazilian Atlantic Rainforest

**Viviana Motato-Vásquez**<sup>(1)</sup>, Ricardo Matheus Pires, & Adriana de Mello Gugliotta

<sup>(1)</sup> Instituto de Botânica, Núcleo de Pesquisa em Micologia, Av. Miguel Stéfano 3687, 04301-902, São Paulo, SP, Brazil. Corresponding author: [vimovaz@gmail.com](mailto:vimovaz@gmail.com)

**Abstract:** *Fuscoporia atlantica* sp. nov. is described and illustrated based on specimens collected in Atlantic Rainforest areas of São Paulo state, Brazil, and the inferred phylogenetic relationships are based on sequence data from the ribosomal ITS and LSU regions. The new species is characterized by an effused-reflexed to pileate basidioma, golden-yellow-ferruginous pore surface, tiny pores, dimitic hyphal system with thin-walled hyphae at dissepiments edges encrusted, mostly uncinata or hooked hymenial setae and broadly ellipsoid to ellipsoid basidiospores.

**Key words:** basidiomycetes, neotropics, phylogeny, taxonomy

### INTRODUCTION

Traditionally the species of the genus *Fuscoporia* Murrill have been included in *Phellinus* s.l., a morphologically heterogeneous and phylogenetically polyphyletic group (Fiasson & Niemelä 1984, Dai 1999, Wagner & Fischer 2001). However, molecular phylogenetic analyses have shown that *Fuscoporia* species form a clade independent from *Phellinus* s.s. (Wagner & Fischer 2002, Larsson *et al.* 2006).

The genus *Fuscoporia* was described to accommodate species occurring principally on coniferous and deciduous trees, with resupinate to pileate basidiomes; monomitic to dimitic hyphal system; encrusted generative hyphae at the dissepiments (which is described as a distinctive feature within *Phellinus* s.l.), hymenial setae and cylindrical to ellipsoid, hyaline, inamyloid, indextrinoid, thin-walled and smooth basidiospores (Murrill 1907, Fiasson & Niemelä 1984, Dai 1999, 2010; Wagner & Fischer 2001).

During the study of wood-inhabiting fungi in Atlantic Rainforest areas of the São Paulo state,

Brazil, an unknown species of *Fuscoporia* was found and it is described as new. The phylogenetic inference of its relationship based on ribosomal ITS and LSU sequence data demonstrated that it forms a monophyletic terminal clade, distinct from all the other *Fuscoporia* species for which DNA sequence data are available. The species is described here as *F. atlantica*.

### MATERIALS AND METHODS

#### *Morphological study*

Specimens were collected in Atlantic Rainforest areas in the São Paulo state, Brazil, between 2012 and 2013. For microscopic analysis, free hand sections of the basidiomata were mounted on microscope slides with a drop of 3% KOH solution and 1% aqueous phloxine solution. Amyloid and dextrinoid reactions were observed in Melzer's reagent. The specimens were deposited in Herbário, Instituto de Botânica, São Paulo, Brazil (SP).

#### *Sequencing*

Total DNA was extracted from dried basidiomata. Extractions were carried out using the Sigma-Aldrich Gen Elute™ Plant Genomic DNA Miniprep Kit and later amplified with Sigma-Aldrich ReadMix™ Taq PCR P4600 (Sigma-Aldrich Corporation, St. Louis, MO, USA), following the manufacturer's recommendations. PCR reactions were performed in a thermal cycler (C1000 Touch™ Thermal Cycler Bio-Rad). Primers pairs used were ITS1 and ITS4 for the ITS region (including ITS1, 5.8S and ITS2) and LROR and LR7 for nLSU (White *et al.* 1990). PCR products were sequenced in both directions using the same primers as the amplification. Nucleotide sequences were determined using an Applied Biosystems 3730xl DNA Analyser (Macrogen, Korea). Edited sequences have been deposited in GenBank.

#### *Phylogenetic analyses*

All sequences were matched against the entire

GenBank database using BLAST (<http://blast.ncbi.nlm.nih.gov/>), and their pairwise identity was recorded. Sequences retrieved from GenBank (NCBI) included in the study were selected based on the quality, identity, length and alignment test to build the in-group. The selected out-group for ITS analyses was *Phellinidium fragrans* (M.J. Larsen & Lombard) M. Fisch., *P. weirii* (Murrill) Y.C. Dai, and *P. sulphurascens* (Pilát) Y.C. Dai, based in the results of the LSU region, that places *Phellinidium* as a sister group of *Fuscoporia*; and for LSU analyses was *Bondarzewia montana* (Quél.) Singer, *Russula violacea* Quél., and *Stereum hirsutum* (Willd.) Pers., based in previous work (Wagner & Fischer 2002). Nucleotide sequences were aligned automatically with MAFFT v.7 (<http://mafft.cbrc.jp/alignment/server/>), and then optimized manually with BioEdit 7.2.0 (Hall 1999). Best models of evolution were estimated by using JModeltest 2.c1.4 (Darriba *et al.* 2012). The substitution model used in the LSU dataset was TrN+I+G and for ITS dataset was TVM+G. Bayesian analysis was performed based on independent Markov chain Monte Carlo (MCMC). The run consisted of five million generations, two independent runs, and four independent chains. The sampling frequency was every 500 generations. The first ten percent of the analysis (burn-in phase) was discarded. Posterior probabilities (PP) were determined in MrBayes 3.2.2 (Ronquist *et al.* 2012) to test the support of the branches' nodes. PP values  $\geq 0.95$  were considered statistically significant, hence, all branches supported below this value were disregarded. Maximum likelihood (ML) analysis was performed using RaxML 7.5.4-standard (Stamatakis 2006) with 1000 rapid bootstrap replicates. Trees from ML analysis were compared with those resulting from the Bayesian analysis and bootstrap values  $>50\%$  were used to support the respective nodes compatible between two trees.

## RESULTS AND DISCUSSION

### Taxonomy

***Fuscoporia atlântica*** Motato-Vásquez, R.M. Pires & Gugliotta, **sp. nov.**

Types: Brazil. São Paulo state: Parque Estadual da Cantareira, 23°32'36"S 46°37'59"W, 27 June 2012, V. Motato-Vásquez, M.C. Westphalen & A.C. Bolaños 230 (**Holotype**, SP445618; GenBank KP058515, KP058517).

**Etymology:** *atlantica* – refers to the Brazilian Atlantic Rainforest biome, the only known habitat of this species.

Basidioma annual, pileate, sessile to effuse-reflexed, flexible when fresh to leathery when dry, solitary to imbricate, without odor or taste. Pileus broadly attached, semicircular, applanate, up to (5.0–)8.0–9.0 × 4.0–6.0 × 0.1–0.4 cm; upper surface concentrically zonate, radially wrinkled, glabrous to tomentose, brown to yellowish-brown, with a matte dark brown crust at the base. MARGIN thin, obtuse, entire, not involute when dry, sterile, up to 0.2 cm, yellowish-brown to black brown. Context homogeneous, dense, azonate, golden-yellow-ferruginous. Pore surface golden-yellow-ferruginous ( $N_{30}A_{99}M_{30}$ ), pores rounded, invisible to the naked eye, 7–9 per mm, tubes concolor with the pore surface, up to 0.2 cm deep, dissepiments entire to slightly lacerated, thin to slightly thick. Hyphal system dimitic, generative hypha simple-septate, hyaline, golden yellow to rusty brown, thin to thick-walled, straight, sparsely branched, 3.0–6.5  $\mu\text{m}$  diam., rarely branched, thin-walled hyphae at dissepiments edges encrusted; skeletal hyphae thick-walled, straight, unbranched, dark-brown, 3.0–6.0  $\mu\text{m}$ . Hymenial setae abundant, subulate to ventricose, mostly uncinata or hooked, dark brown and thick-walled, 20–45 × 7–10  $\mu\text{m}$ . Cystidioles abundant. Basidia clavate, hyaline, 4-sterigmate, thin-walled, 9–11 × 5–7  $\mu\text{m}$ . Basidiospores abundant, broadly ellipsoid to ellipsoid, hyaline to pale yellow, smooth, thin-walled, inamyloid, 4–4.5 × (2–)3–3.5  $\mu\text{m}$  ( $X_m = 4.2 \times 2.8 \mu\text{m}$ ),  $n = 60/2$ ,  $Q = (1.1–)1.3–2$ ,  $Q_m = 1.5$ .

Additional specimens examined — *Fuscoporia atlantica*: **BRAZIL. SÃO PAULO STATE:** Parque Estadual da Serra do Mar, Núcleo Santa Virginia, 11 May 2013, R.M. Pires 8 (SP465829; GenBank KP058514, KP058516). *Fuscoporia gilva*: **BRAZIL. SÃO PAULO STATE:** Parque Estadual da Cantareira, 21 October 2011, V. Motato-Vásquez & A.M. Gugliotta 22 (SP417971); 16 February 2012, M. Capelari & J.J.S. Oliveira 4683 (SP445350). *Fuscoporia rhabarbarina*: **BRAZIL. SANTA CATARINA STATE:** 26 December 1988, F. Furlani & C.L. Leite 186 (FLOR 10929). **CANADA.** on wood, Dr. Richardson 4 (K187843, lectotype).

**Comments** — *Fuscoporia atlantica* is a distinct species that produces effused-reflexed to pileate basidiomata, radially wrinkled and tomentose pileus, with a matte dark brown crust at the base, a yellowish-brown when fresh to black brown after dry margin, tiny pores, hooked hymenial setae and broadly ellipsoid to ellipsoid basidiospores.

*Fuscoporia atlantica* is very similar to *F. gilva* (Schwein.) T. Wagner & M. Fisch., which differs microscopically by its straight setae and smaller basidiospores, and macroscopically by its crustless pileus base and its dark purplish brown pore surface (Loguercio-Leite & Wright 1995, Dai 1999). *Fuscoporia atlantica* is also morphologically similar to *F. rhabarbarina* (Berk.) Groposo *et al.*, which can be easily distinguished macroscopically by a glabrous pileus, with sulcate zones and a distinctive black crust covering the entire pileus surface, yellowish brown context; and microscopically by the smaller basidiospores (3–4 × 2–3 µm) and straight, ventricose hymenial setae (Groposo *et al.* 2007).

### Phylogenetic analyses

For LSU analyses, the final matrix consisted of 51 sequences and 838 characters, from which 534 were parsimony-informative (63.72%). Bayesian analysis resulted in average standard deviation of split frequencies = 0.003721. Results shown in the tree based on LSU sequences (Figure 1) of different taxa of *Hymenochaetaceae* from GenBank, indicate that the new species presented in this study clustered within *Fuscoporia* genus, with full support. The analysis of the ITS was included 37 sequences and a total of 585 characters, from which 302 were parsimony-informative (51.62%). Bayesian analysis resulted in average standard deviation of split frequencies = 0.005049. The tree based on ITS sequences (Figure 2) recovered the newly described taxon among a limited number of the most related taxa within the genus *Fuscoporia*. This tree confirms the uniqueness of the new species, *F. atlantica*, supported by values of PP = 1 and bootstrap = 100%.

### CONCLUSIONS

Our results based both in morphological and phylogenetic approaches showed a close relationship between *F. atlantica* and *F. gilva*.

This study support the introduction of a new taxon from the Brazilian Atlantic Rainforest, São Paulo, Brazil, another example of how poorly know is the fungal diversity in the area.

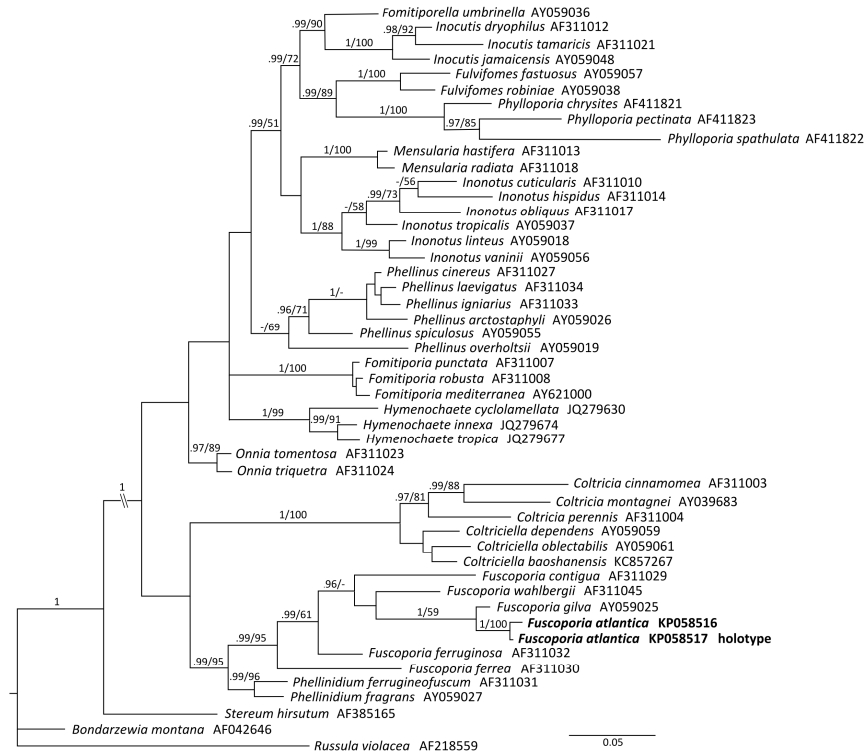
### ACKNOWLEDGMENTS

The authors are grateful to the curators of the herbaria FLOR and K for the loan of specimens in there kept, especially those of type specimens.

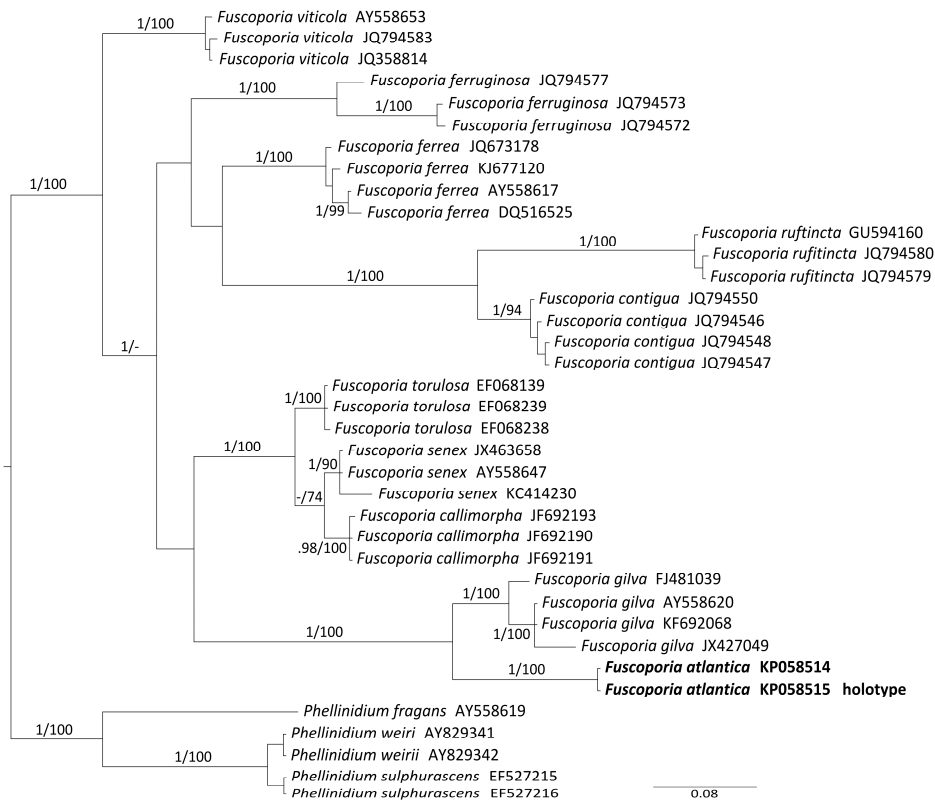
VMV also gratefully acknowledges the financial support received from the Programa Estudantes-Convênio de Pós-Graduação – PEC-PG, from CAPES/CNPq – Brazil. RMP also gratefully acknowledges the financial support received from Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP (12/25493-7).

### LITERATURE CITED

- Dai, Y.C. 1999: *Phellinus* sensu lato (*Aphylophorales*, *Hymenochaetaceae*) in East Asia. *Acta Bot. Fenn.* 166: 1–115.
- Dai, Y.C. 2010: *Hymenochaetaceae* (*Basidiomycota*) in China. *Fungal Diversity* 45: 131–343. <http://dx.doi.org/10.1007/s13225-010-0066-9>
- Darriba, D., Taboada, G.L., Doallo, R. & Posada, D. 2012: jModelTest 2: more models, new heuristics and parallel computing. *Nat. Methods* 9(8): 772–772. <http://dx.doi.org/10.1038/nmeth.2109>
- Fiasson, J.L. & Niemelä, T. 1984: The *Hymenochaetales*: a revision of the European poroid taxa. *Karstenia* 24: 14–28.
- Groposo, C., Loguercio-Leite, C. & Góes-Neto, A. 2007: *Fuscoporia* Murrill (*Basidiomycota*, *Hymenochaetales*) in southern Brazil. *Mycotaxon* 101: 55–63.
- Hall, T.A. 1999: BioEdit: a user-friendly biological sequence alignment editor and analysis program for Windows 95/98/NT. *Nucleic Acids Symp. Ser.* 41: 95–98.
- Larsson, K.H., Parmasto, E., Fischer, M., Langer, E., Nakasone, K. & Redhead, S. 2006: *Hymenochaetales*: a molecular phylogeny for the hymenochaetoid clade. *Mycologia* 98: 926–936.
- Loguercio-Leite, C. & Wright, J.E. 1995: The genus *Phellinus* (*Hymenochaetaceae*) on the Island of Santa Catarina, Brazil. *Mycotaxon* 54: 361–388.
- Murrill, W.A. 1907: (*Agaricales*) *Polyporaceae* (pars). *N. Am. Fungi* 9: 1–131.
- Mycobank. 2014: MycoBank fungal databases: nomenclatural and species banks. <http://www.mycobank.org> (Accessed 7 February 2014).
- Ronquist, F., Teslenko, M., van der Mark, P., Ayres, D., Darling, A., Höhna, S., Larget, B., Liu, L., Suchard, M.A. & Huelsenbeck, J.P. 2012: MrBayes 3.3: efficient Bayesian phylogenetic inference and model choice across a large model space. *Syst. Biol.* 61: 539–542. <http://dx.doi.org/10.1093/sysbio/sys029>
- Stamatakis, S. 2006: RaxML-VI-HPC: Maximum likelihood-based phylogenetic analysis with thousands of taxa and mixed models. *Bioinformatics* 22: 2688–2690.
- Wagner, T. & Fischer, M. 2001: Natural groups and revised system for the European poroid *Hymenochaetales* (*Basidiomycota*) supported by nLSU rDNA sequence data. *Mycol. Res.* 105: 773–782.
- Wagner, T. & Fischer, M. 2002: Proceedings toward a natural classification of the worldwide taxa *Phellinus* s.l. and *Inonotus* s.l., and phylogenetic relationships of allied genera. *Mycologia* 94: 998–1016.
- White, T.J., Bruns, T., Lee, S. & Taylor, J. 1990: Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics. 315–322, in MA Innis *et al.* (eds). *PCR Protocols: a guide to methods and applications*. San Diego, Academic Press.



**Figure 1:** Phylogenetic placement of nLSU sequences from *Fuscoporia atlantica* and related species and genera, inferred from Bayesian analysis and ML. The new species is presented in bold font. Support values consist of the Bayesian posterior probability (PP) >0.95, followed by ML bootstrap (BS) values >50%.





**Figure 2:** Phylogenetic analysis of ITS sequences from *Fuscoporia atlantica* and related species, based on Bayesian analysis and ML. The new species is presented in bold font. Support values consist of Bayesian posterior probability (PP) values >0.95, followed by ML bootstrap (BS) values >50%.

## Germinação de sementes de espécies florestais para restauração e a legislação de sementes

**Mariane Cristina Inocente**<sup>(1)</sup>, Aparecida Juliana Martins Corrêa<sup>(1)</sup>, Fatima Conceição Márquez Piña-Rodrigues<sup>(1)</sup>, Lilian Maria Asperti<sup>(2)</sup> & Marina Crestana Guardia<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Laboratório de Sementes e Mudanças Florestais (LASEM), UFSCar, Sorocaba, SP & <sup>(2)</sup> Núcleo de Pesquisa em Sementes, Instituto de Botânica-SMA, São Paulo, SP. E-mail para contato: [mariane.inocente@gmail.com](mailto:mariane.inocente@gmail.com)

A atual legislação sobre a produção de sementes florestais regulamenta métodos aplicados na análise do controle de qualidade das sementes, e deveriam originar resultados homogêneos em laboratórios distintos, que representassem o potencial produtivo dos lotes utilizados. A padronização das normas para cada espécie é uma forma de medir a efetividade do recomendado pela legislação. O objetivo deste estudo foi analisar se os métodos propostos para três espécies (*Cassia ferruginea*, *Ceiba speciosa* e *Copaifera langsdorffii*) são eficazes para determinar a porcentagem de germinação (G) das sementes. Os testes foram instalados em laboratórios distintos (IBt-1 e UFSCar-2), com sementes de mesma procedência, de diferentes idades (2, 5 e 7 anos para *C. ferruginea*; 1, 3 e 5 anos para *C. speciosa*; 1, 3 e 6 anos para *C. langsdorffii*), expostas às temperaturas de 20, 25 e 30°C, nos substratos papel-filtro (PF) e vermiculita (V), sob luz branca, realizando quebra de dormência quando recomendado. Houve diferença nos valores de germinação entre laboratórios para as três espécies: *C. ferruginea* (G1=57,3%, G2=74,0%), *C. speciosa* (G1=20,5%, G2=33,7%) e *C. langsdorffii* (G1=20,2%, G2=41,4%). Em *C. ferruginea* os maiores valores de G foram encontrados no substrato PF sob 25°C (G=95,6%) e 20°C (G=93,3%), sendo que as normas recomendam para esta espécie o substrato V sob 25 e 30°C. Para *C. speciosa* em 25°C (G=58,9%) e 30°C (G=57,3%) sob V, G foi superior. Já em *C. langsdorffii* sob 30°C, G foi superior, independente do substrato (GV=92%; GPF=86,7%). Para estas espécies as normas recomendam substrato PF sob 25°C. Os resultados encontrados auxiliam na definição da metodologia mais adequada para cada espécie e sugerem que as recomendações para estas três espécies sejam revistas, pois os melhores resultados foram obtidos em condições diferentes das propostas nas normas, o que pode afetar o valor comercial das sementes e das mudas produzidas a partir delas.

**Palavras-Chave:** *Cassia ferruginea*, *Ceiba speciosa*, *Copaifera langsdorffii*, ecofisiologia, normatização.

## Levantamento florístico das Fragilariales (Bacillariophyta) do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, Brasil

**Nathalia Fernanda Castiquini Pretti**<sup>(1)</sup>, Priscilla Denise Almeida<sup>(2)</sup>, Denise de Campos Bicudo<sup>(3)</sup>; Carlos Eduardo de Mattos Bicudo<sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> Graduação Universidade São Judas Tadeu, R. Taquari, 546 – Mooca, 03166-000, São Paulo, SP, Brasil, <sup>(2)</sup> Programa de Pós-graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente, Instituto de Botânica & <sup>(3)</sup> Instituto de Botânica, Núcleo de Pesquisa em Ecologia, Av. Miguel Stéfano, 3687, 04301-902, São Paulo, SP, Brasil  
E-mail para contato: pryalmeida@gmail.com

O Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), localizado no sudeste do Município de São Paulo, representa um dos mais significativos remanescentes de Mata Atlântica inseridos em área urbana do país. Com o objetivo de contribuir com conhecimento da biodiversidade de diatomáceas do PEFI a riqueza taxonômica e a variabilidade da ordem Fragilariales vem sendo inventariada. Para este estudo, 28 unidades amostrais foram examinadas a partir da coleção do acervo do Herbário Científico do Estado “Maria Eneyda P. Kauffmann Fidalgo”, do Instituto de Botânica, da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. Igualmente foi realizado o levantamento bibliográfico das publicações que citam espécies desta ordem de diatomáceas em meio à composição florística das algas em geral. Lâminas permanentes foram fotografadas em microscópio Zeiss, Axio Imager A2, no Laboratório de Microscopia do Núcleo de Pesquisa em Ecologia. Como resultado da análise de lâminas de ambientes perifíticos e fitoplanctônicos em diferentes períodos (julho de 1991 a junho de 2011) a flora de diatomáceas arrafídeas esteve representada por 13 táxons, distribuídos em cinco gêneros: *Fragilaria* (5 táxons), *Ulnaria* (4 táxons), *Fragilariforma* (1 táxon), *Synedra* (1 táxon) e *Pseudostaurosira* (1 táxon). Para todos foram averiguadas as características morfológicas e dimensões das frústulas. Cinco populações foram identificadas apenas em nível genérico (*Fragilaria* sp. 1, *Fragilaria* sp. 2, *Fragilaria* sp. 3, *Ulnaria* sp.1 e *Pseudostaurosira* sp.1). Estas devem ser alvo de mais estudos, pois não há registro de formas semelhantes na literatura consultada durante as tentativas de identificação taxonômica. Os resultados indicam que a biodiversidade deste grupo de diatomáceas é maior que os táxons já registrados para a área. Assim o presente levantamento contribuirá tanto para o conhecimento da biodiversidade das diatomáceas do Estado de São Paulo quanto para a distribuição geográfica das espécies, fornecendo dados para futuros estudos taxonômicos e ecológicos.

**Palavras-Chave:** arrafídeas, biodiversidade, diatomáceas, Fragilariales, PEFI, taxonomia.

**Órgão financiador:** Fapesp 2014/131791

## Fungos basidiomicetos lignícolas de uma área em processo de restauração em Mogi-Guaçu, SP, Brasil

Adriana de Mello Gugliotta<sup>(1)</sup>, Alex Almeida Alcântara<sup>(1)</sup> & Marli Gomes Lima do Nascimento<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Núcleo de Pesquisa em Micologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP.  
Email para contato: [agugliotta@ibot.sp.gov.br](mailto:agugliotta@ibot.sp.gov.br)

O monitoramento é um procedimento essencial na certificação da eficiência das ações restauradoras e fornece subsídios para verificar se as propostas dos projetos de reflorestamentos alcançaram seus objetivos. Nesse contexto, a escolha de indicadores que forneçam boas informações é fundamental para o monitoramento. A Reserva Particular do Patrimônio Natural Parque Florestal São Marcelo em Mogi-Guaçu, corresponde a uma área de 240 ha, formada a partir de um reflorestamento com espécies nativas em 2002 e vem sendo monitorada desde então. Tendo em vista a importância dos basidiomicetos lignícolas na ciclagem dos nutrientes e na manutenção dos ecossistemas terrestres, o presente estudo pretende avaliar a comunidade deste grupo de fungos na Reserva como parâmetro de monitoramento da restauração. A amostragem foi realizada em 20 parcelas permanentes previamente avaliadas quanto à estrutura da comunidade vegetal. A coleta, preservação e herborização do material foram realizadas segundo recomendações usuais para o grupo, observando-se todos os substratos lenhosos. As coletas foram realizadas de julho de 2014 a abril de 2015, os espécimes foram fotografados, georreferenciados e identificados com base em análises morfológicas do basidioma. Foram identificadas 12 espécies pertencentes à seis famílias e cinco ordens: Schizophyllaceae (Agaricales), Auriculariaceae (Auriculariales), Gloeophyllaceae (Gloeophyllales), Hymenochaetaceae (Hymenochaetales), Ganodermataceae e Polyporaceae (Polyporales). A família Polyporaceae foi a que apresentou maior número de ocorrências, resultado esperado, já que a família abrange grande número de espécies de basidiomicetos lignícolas. As espécies identificadas são de ocorrência comum em áreas de Mata Atlântica e Cerrado do estado de São Paulo e normalmente ocorrem em áreas mais abertas e em ambientes urbanos ou em restauração, como *Corioloopsis caperata* (Berk.) Murrill, *C. floccosa* (Jungh.) Ryvarden, *Schizophyllum commune* Fr. e *Trametes villosa* (Sw.) Kreisel. Com exceção de *Gloeophyllum striatum* (Fr.) Murrill, que é causador de podridão parda, os demais são causadores de podridão branca.

**Palavras-Chaves:** diversidade, indicadores, monitoramento, reflorestamento.

**Órgão financiador:** Instituto de Botânica, International Paper/Brasil.

## Processo de restauração ecológica na Zona de Recuperação do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga - PEFI

**Maria de Fátima Scaf**<sup>(1)</sup> & Gabriela I. Pedreira Meneghetti<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Núcleo de Pesquisa Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba e PEFI, Instituto de Botânica, São Paulo, Brasil. <sup>(2)</sup> Meneghetti Consultoria Ambiental, São Paulo, Brasil. [mscaf@ibot.sp.gov.br](mailto:mscaf@ibot.sp.gov.br)

**Resumo:** O Parque Estadual das Fontes do Ipiranga possui aproximadamente 540 ha, sua vegetação é característica de floresta ombrófila densa de encosta atlântica, por sua proximidade com a Serra do Mar. O PEFI possui exemplares da fauna silvestre e a presença de espécies da flora ameaçadas de extinção e muitos corpos d'água, que formam a bacia do histórico Riacho do Ipiranga. O Parque tem uma função ecológica muito importante pela conservação da biodiversidade e preservação dos recursos hídricos, além do equilíbrio climático e qualidade do ar que oferece para a Região Sul da cidade e seu entorno. No seu interior encontram-se clareiras causadas por incêndios, hoje colonizadas por *Pteridium arachnoideum* (Kaulf.) Maxon., espécie de samambaia agressiva que dificulta e impede o estabelecimento da regeneração natural, necessitando de manejo no controle de plantas invasoras e restauração ecológica da floresta. A recuperação dessas áreas tem sido através de parcerias com empresas privadas na compensação ambiental. O trabalho tem como objetivo apresentar a restauração ecológica de uma clareira no PEFI, no cumprimento de um TCCA – Termo de Compensação Ambiental. O projeto de restauração foi delineado pela Empresa Meneghetti Consultoria Ambiental, utilizando-se de linhas intercaladas de pioneira e não pioneira. A escolha das espécies obedeceu rigorosamente a listagem das espécies que ocorrem no PEFI, seguindo a orientação da Resolução SMA-32/2014. Foram utilizadas 44 espécies florestais, totalizando 741 mudas. A primeira avaliação ocorreu aos 90 dias, obtendo 90% de sobrevivência das mudas. Após 12 meses do plantio observou-se o desenvolvimento rápido das espécies pioneiras, especialmente o *Croton floribundus* (L.) Spreng. que atingiu 7m de altura,

favorecendo o início da regeneração natural da área que apresentou uma maior diversidade de herbáceas.

**Palavras-Chave:** Unidade de Conservação, Controle de Invasoras, Recuperação Ambiental, Compensação Ambiental.

### INTRODUÇÃO

O processo de regeneração natural é aquele que, após uma perturbação na vegetação, esta se recupera, retornando às funções ambientais que exercia anteriormente. Esse processo, chamado de sucessão secundária, ocorre naturalmente através da substituição e/ou incorporação gradual de espécies de classes ecológicas diferentes. Inicialmente se instalam na área espécies colonizadoras, de crescimento rápido e com capacidade de se desenvolver em ambientes abertos, as pioneiras. O ambiente então oferece condições para o estabelecimento das secundárias iniciais, sucessivamente para as secundárias tardias e, finalmente, para as climax.

Um ecossistema que sofreu degradação e cujos meios de regeneração natural forem lentos ou não ocorrerem por alguma razão necessitam de uma interferência antrópica para sua consecução (Carpanezzi *et al.* 1990). Para a recuperação das funções ecológicas, se faz necessária em muitos casos a implantação de um Projeto de Recuperação de Área Degradada (PRAD). A recuperação ambiental deve levar em conta os aspectos ambientais, estéticos e sociais e qual será a destinação da área recuperada, permitindo um novo equilíbrio ecológico (Salvador & Miranda 2007).

No zoneamento do Plano de Manejo do PEFI, áreas degradadas e afetadas por incêndios, foram definidas como "Zona de Recuperação", as quais depois de restauradas passam a ser integradas à "Zona Primitiva". As clareiras existentes encontram-se colonizadas por *Pteridium arachnoideum* (Kaulf.)

**[MNB1] Comentário:** Já que foram mencionados Parque Estadual... e PEFI, creio que so usar a sigla daqui em diante basta.

Maxon., espécie invasora que tem dificultado o processo de regeneração natural da vegetação, necessitando de manejo no controle de plantas invasoras e restauração ecológica da floresta.

Pitelli (2007) e Catharino & Silva (2007) destacam a importância de reconhecer os problemas envolvendo a contaminação biológica de plantas exóticas invasoras para o sucesso da restauração.

Kageyama (2007) comenta sobre os aspectos de biossegurança, biotecnologia e conservação da biodiversidade, que justificam medidas adotadas para programas de reflorestamento.

O presente trabalho tem como objetivo apresentar o processo de restauração ecológica em uma clareira dentro do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga - PEFI, no cumprimento de um TCCA – Termo de Compensação Ambiental.

## MATERIAL E MÉTODOS

O PEFI é o maior fragmento de Mata Atlântica inserido na área urbana da Região Metropolitana de São Paulo. Está situado entre as coordenadas 23°38'08"S / 23°40'18"S e 46°36'48"W / 46°38'00"W. Sua vegetação pertence ao grupo das florestas pluviais tropicais do Domínio da Mata Atlântica, com cerca de 345 hectares ocupado por uma mata que constitui um dos últimos remanescentes da Mata Atlântica (Figura 1).

O projeto de restauração foi delineado pela Empresa Meneghetti Consultoria Ambiental, utilizando-se de linhas intercaladas de pioneira e não pioneira, espaçamento 2,5 X 3,0 em 3.240 m<sup>2</sup> (Figura 2). O preparo do terreno foi manual com o corte das samambaias e eliminação dos propágulos de reprodução vegetativa. A adubação consistiu na aplicação de 200g de Termofosfato por cova de 40 X 40 x 40 cm. A escolha das espécies obedeceu rigorosamente a listagem das espécies que ocorrem no PEFI, seguindo as orientações da Resolução SMA-32/2014. Foram utilizadas 44 espécies florestais, sendo 18 pioneiras (364 indivíduos) e 26 não pioneiras (378 indivíduos), totalizando 742 mudas.

### Procedimentos realizados:

Eliminação das samambaias invasoras; correção do solo; adubação de plantio e semestral; plantio consorciado de mudas de espécies pioneiras e não pioneiras no campo (linhas de preenchimento e linhas de diversidade); eliminação das samambaias e das trepadeiras da área em restauração

trimestralmente, controle de formigas, controle de pragas (especialmente brocas do cedro); poda de condução; tutoramento; acompanhamento do trabalho pela vigilância do Parque, reposições de mudas - em época de chuvas. As operações de preparo do solo e plantio foram realizadas no período de junho a agosto de 2014.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A primeira avaliação ocorreu aos 3 meses, obtendo-se 90% de sobrevivência das mudas, sendo que 71 indivíduos não sobreviveram em decorrência da estação seca. Após 12 meses do plantio observou-se o desenvolvimento rápido das espécies pioneiras, especialmente o *Croton floribundus* (L.) Spreng. que atingiu 7m de altura, favorecendo o início da regeneração natural da área que apresentou uma maior diversidade de herbáceas. Embora o plantio tenha ocorrido na estação seca, o sucesso do projeto se deu pelo planejamento e práticas de manejo como o controle da espécie invasora, irrigação manual durante o período crítico, correção e adubação do solo e o plantio consorciado heterogêneo de espécies florestais nativas.

## CONCLUSÕES

O manejo das plantas invasoras e o plantio diversificado proporcionou condições favoráveis para a restauração ecológica deste trecho da floresta, devendo-se, entretanto, monitorar as trepadeiras e samambaias, no limite da clareira.

## AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Sr. Paulo Ludgero, Diretor do Núcleo de Vigilância do Instituto de Botânica pelo apoio quanto à segurança da equipe nos trabalhos de campo.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bicudo, D.C., Forti, M.C. & Bicudo, C.E.M.** (orgs.) 2002. Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI): unidade de conservação que resiste à urbanização de São Paulo. Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, São Paulo.
- Carpanezi, A.A.; Costa, L.G.S.; Kageyama, P.Y. & Castro, C.F.A.** 1990. Espécies pioneiras para recuperação de áreas degradadas: a observação de laboratórios naturais. In: Anais 6º Congresso Florestal Brasileiro, Campos do Jordão, São Paulo. Sociedade Brasileira de Silvicultura, 1990. V.3., pp.216-221.
- Catharino, E. L. M., Silva, V.S.** 2007. Análise Preliminar da contaminação biológica para manejo e conservação de três Unidades de Conservação da região metropolitana de São Paulo. In: **L.M. Barbosa & N. A. Santos JUNIOR** (Org.). A Botânica no Brasil: pesquisa,



**Figura 2.** Modelo adotado no plantio. NP = espécie não pioneira. P = espécie pioneira



## Indicadores de estresse oxidativo em espécies arbóreas nativas do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga

**Tiago Alexandre Tassinari<sup>(1)</sup>**, Marisa Domingos<sup>(2)</sup> & Marisia Pannia Esposito<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup>Graduação, Universidade Nove de Julho, <sup>(2)</sup>Núcleo de Pesquisa em Ecologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP E-mail para contato: [talextassinari@gmail.com](mailto:talextassinari@gmail.com)

O efeito tóxico do ozônio sobre os seres vivos é bastante conhecido e depende de sua concentração atmosférica, tempo de exposição e sensibilidade do receptor. As plantas geralmente são muito sensíveis a esse gás, o qual é absorvido predominantemente via estômatos, promovendo a formação de espécies reativas de oxigênio (EROs), criando uma situação de estresse oxidativo. As EROs são extremamente nocivas a moléculas biológicas vitais. A peroxidação lipídica é utilizada como uma indicadora do estresse oxidativo celular, e pode ser determinada através de seus produtos finais, como o conteúdo de malondialdeído (MDA) e os níveis de hidroperóxidos conjugados (HPDC). Na Região Metropolitana de São Paulo, o Parque Estadual das Fontes do Ipiranga – PEFI – é conhecido por ser impactado por altos índices de poluentes atmosféricos, principalmente o ozônio, por sua proximidade com rodovias que apresentam denso tráfego veicular e a emissão biogênica de precursores de ozônio. Dessa forma, o objetivo do estudo é estabelecer a relação entre concentração de poluentes atmosféricos (ozônio e dióxido de nitrogênio) e ocorrência de danos bioquímicos em espécies arbóreas de diferentes estágios sucessionais presentes no interior da mata do PEFI, caracterizar a concentração de poluentes na região e as variáveis climáticas. Para isto, durante 10 dias foram coletadas amostras foliares de seis espécies nativas representativas do PEFI durante o período seco (inverno/2014) e úmido (verão/ 2015) para posteriores análises espectrofotométricas de MDA, HPDC, clorofilas e carotenóides. Resultados mostram diferença dos parâmetros analisados entre as espécies arbóreas e entre o período úmido e seco, maiores concentrações de ozônio no verão, quando comparado ao inverno, e aumento do HPDC e carotenóides no verão, podendo-se concluir que há uma relação entre as concentrações de pigmentos e os fatores climáticos, entre o aumento de MDA e as concentrações de ozônio, e entre HPDC e carotenóides no verão, indicando atividade antioxidante.

**Palavras-Chave:** danos bioquímicos, poluição atmosférica, estágios sucessionais.

**Órgão financiador:** CNPq e CAPES.

## Influência do tamanho do substrato na composição de Agaricomycetes lignolíticos em um cerrado paulista

**Alex Almeida Alcântara**<sup>(1)</sup>, Ricardo Matheus Pires<sup>(1)</sup>, Maira Cortellini Abrahão<sup>(1)</sup>, Adriana de Mello Gugliotta<sup>(1)</sup>, Vera Lúcia Ramos Bononi<sup>(1)</sup>, Eduardo Pereira Cabral Gomes<sup>(2)</sup>.

<sup>(1)</sup> Núcleo de Pesquisa em Micologia, Instituto de Botânica, São Paulo-SP, <sup>(2)</sup> Núcleo de Pesquisa em Ecologia, Instituto de Botânica, São Paulo-SP. E-mail para contato: [alex.ex100@gmail.com](mailto:alex.ex100@gmail.com)

**Resumo:** A distribuição por diâmetro de substrato de Agaricomycetes lignolíticos foi investigada na Reserva Biológica de Mogi-Guaçu, SP, Brasil. Basidiomas foram coletados de agosto/2009 a junho/2011, em áreas de Cerrado *sensu stricto* e em Mata Ciliar (em vinte transecções de 4 x 50 m em cada). A abundância das espécies foi calculada com base no número de ocorrências registradas nas transecções. Foram consideradas quatro classes de diâmetro (em cm) de substrato (1:  $d < 5$ ; 2:  $5 \leq d < 10$ ; 3:  $10 \leq d < 15$ ; 4:  $d \geq 15$ ). Houve diferença significativa entre a distribuição das 23 espécies avaliadas (com mais de 10 ocorrências) nas diferentes classes. Maior riqueza e abundância foi verificada na classe 1, a qual foi a única a apresentar espécies exclusivas (cinco espécies), o que demonstra que o tamanho do substrato é um importante fator que determina a diversidade de fungos lignícolas na Reserva.

**Palavras-Chave:** Basidiomycetes, diversidade, ecologia

### INTRODUÇÃO

Fungos Agaricomycetes lignolíticos desempenham atividade sapróbia com papel fundamental na ciclagem de nutrientes e constituem um grupo artificial polifilético, compartilhando o basidioma gimnocárpico e a formação de holobasídios e balistósporos (Christensen 1989; Ryvarden 1991; Gugliotta & Capelari 1998).

Entre os parâmetros que influenciam na diversidade de fungos lignolíticos, destaca-se o diâmetro do substrato, que vem sendo bastante estudado. Gates (2009) reconheceu espécies de macrofungos que sempre ocorreram em um determinado diâmetro de madeira, estágio de decomposição ou tipo de floresta e observou que

variações no tamanho ou área do substrato são importantes na manutenção da riqueza de espécies e na preservação da biodiversidade. No entanto, a maioria dos estudos de biodiversidade em madeira morta enfoca os troncos com diâmetro maior do que 10 cm, denominados em inglês "Coarse Wood Debris (CWD)" (Lewis & Lindgren 1999; Nordén & Paltto 2001; 2005; Penttillä *et al.* 2004, 2006; Hattori 2005; Jonsson *et al.* 2005; Allmér *et al.* 2006; Junninen *et al.* 2006; Lindner *et al.* 2006; Ódor *et al.* 2006; Gates 2009; Robledo 2009; Telleria *et al.* 2009; Halme & Kotiaho 2012), que não são decompostos homoganeamente e são capazes de abrigar grande riqueza de espécies, oferecendo nichos de fungos lignícolas iniciais e finais ao mesmo tempo (Heilmann-Clausen & Christensen 2003).

Substratos com menor diâmetro, classificados como "Fine Wood Debris - FWD" e/ou "Very Fine Wood Debris - VFWD" foram pouco estudados (Küffer & Senn-Irlet 2005a, b; Nordén *et al.* 2004; Küffer *et al.* 2008; Gates 2009), mas constatados como substratos bastante frequentes e até mesmo especializados para crescimento e reprodução de fungos lignícolas, especialmente em ambientes com pouca disponibilidade de substratos maiores, como por exemplo áreas que sofreram algum tipo de perturbação (Nordén *et al.* 2004).

Dessa forma, o presente trabalho tem como objetivo verificar se o tamanho do substrato interfere na ocorrência dos agaricomycetes lignolíticos da Reserva Biológica de Mogi-Guaçu, SP.

### MATERIAL E MÉTODOS

#### Área de estudo

A Reserva Biológica de Mogi-Guaçu (22°11'-16' S, 47°08'-11' O), Distrito de Martinho Prado Júnior, Município de Mogi-Guaçu, Estado de São Paulo, constitui uma das poucas Unidades de Conservação do Estado coberta predominantemente por Cerrado,

com variações do Campo cerrado ao Cerradão e ainda Matas Ciliares, havendo predominância de fisionomias abertas. Nesta região, o Cerrado já se encontra próximo ao seu limite regional (Klink & Machado 2005). As áreas estudadas somam 470 ha, são administradas pelo Instituto de Botânica desde 1970 e não sofreram a ação do fogo nos últimos 30 anos. O entorno é constituído predominantemente por unidades de produção agropecuária que apresentam culturas agrícolas diversificadas, com destaque para os plantios de eucalipto, mandioca, cana-de-açúcar, milho e laranja, além de áreas ocupadas por ranchos de veraneio e pequenos sítios (Giudice-Neto 2010).

### **Amostragem dos fungos**

Foram delimitados conjuntos de amostragem através de 20 transecções de 4 x 50 m em cada fisionomia, cerrado e mata ciliar. Todas as transecções foram georreferenciadas no acesso às mesmas e delimitadas a 10 m da picada, nas quais foram observados os substratos lenhosos de acordo com quatro classes de diâmetro (1:  $d < 5$  cm; 2:  $5 < d < 10$  cm; 3:  $10 < d < 15$ ; 4:  $d > 15$  cm), adaptado de Lodge *et al.* (2004). Basidiomas foram coletados bimestralmente nestas transecções, entre agosto/2009 e junho/2011, perfazendo um total de 12 expedições em dois anos.

### **Identificação e herborização em laboratório**

A identificação das espécies foi baseada em caracteres macro e microscópicos do basidioma (Fidalgo & Fidalgo 1967; Ryvarden 1991; Teixeira 1994, 1995). As microestruturas foram analisadas segundo recomendações de Teixeira (1962, 1995). A evidência de reações dextrinoides e amiloides, testadas em reagente de Melzer, assim como dados de morfologia também foram utilizados (Gugliotta & Bononi 1999). Preservação e herborização do material coletado seguiram recomendações técnicas de Fidalgo & Bononi (1984). Vouchers selecionados como materiais de referência para cada espécie foram depositados no Herbário do Instituto de Botânica (SP).

### **Análise estatística**

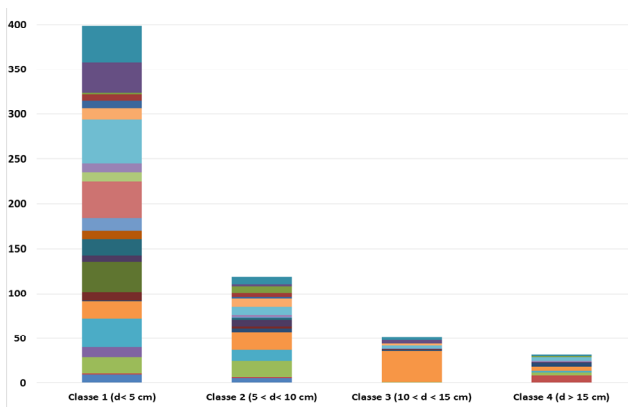
Para verificar se as ocorrências das espécies se distribuíram independentemente do diâmetro do substrato, 23 espécies com mais de dez ocorrências foram utilizadas para análise estatística de independência com o teste de  $\chi^2$  (Qui-quadrado).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

O teste de  $\chi^2$  ( $= 279,6$ ; G.L. 44;  $p < 0,001$ ) mostrou diferença significativa entre a distribuição das 23 espécies mais frequentes ( $> 10$  espécimes) avaliadas nas diferentes classes de diâmetro do substrato. (Tabela 1). Todas as espécies utilizadas para análise estatística de independência com o teste de  $\chi^2$  ocorreram na classe 1 de diâmetro do substrato ( $d < 5$  cm), somando 399 ocorrências e cinco espécies exclusivas a esta classe (*Echinoporia aculeifera*, *Hymenochaete tenuis*, *Pachykytospora alabamae*, *Polyporus guianensis* e *P. leprieurii*). Na classe 2 ( $5 < d < 10$  cm) foram encontradas 18 espécies, num total de 118 ocorrências. Destas, quatro espécies foram encontradas apenas nas classes 1 e 2 (*Chodrostereum purpureum*, *Dichomitus setulosus*, *Schizophyllum umbrinum* e *Schizopora paradoxa*), enquanto quatro espécies foram encontradas nas classes 1, 2 e 3 (*Hymenochaete digitata*, *Perenniporia ochroleuca*, *Schizophyllum commune* e *Trametes villosa*), cinco nas classes 1, 2 e 4 (*Coriolopsis caperata*, *Fomitiporia maxonii*, *Lentinus crinitus*, *Polyporus tenuiculus* e *Stereum ostrea*), enquanto que apenas 5 espécies (*Coriolopsis floccosa*, *Fuscoporia gilva*, *Gloeoporus thelephoroides*, *Pycnoporus sanguineus* e *Tyromyces duracinus*) ocorreram nas quatro classes.

A classe 1 ( $d < 5$  cm) apresentou maior ocorrência das espécies e destacou cinco espécies que são exclusivos nesse substrato, onde é possível observar maior relevância em comparação com outras classes e especificidade pelo tamanho de substrato (Figura 1). Os estudos de Borba-Silva *et al.* (2015) e Urcelay & Robledo (2004) corroboram com esses dados.

Gates *et al.* (2011) verificaram que 90% das ocorrências de macrofungos estudados na Tasmânia foram encontradas em fragmentos de madeira com diâmetro inferior a 10 cm, resultado semelhante ao encontrado no presente estudo e que corrobora trabalhos desenvolvidos no Hemisfério Norte (Nakasone 1993; Nórden *et al.* 2004; Küffer & Senn-Irlet 2005b), que concluem que o estágio de decomposição e classe de diâmetro são as melhores explicações para a riqueza de espécies.



**Figura 1.** Riqueza e abundância relativa das espécies de agaricomycetos lignolíticos na Reserva Biológica de Mogi-Guaçu, SP, em diferentes classes de diâmetros. A espessura de cada linha em cada classe de substrato representa a abundância relativa.

**Tabela 1.** Ocorrência das 23 espécies avaliadas nas classes de diâmetro (em cm) de substratos na Reserva Biológica de Mogi-Guaçu, SP. ( ) número esperado.

Espécie	Classe de diâmetro do substrato				Total
	1 (d < 5)	2 (5 ≤ d < 10)	3 (10 ≤ d < 15)	4 (d ≥ 15)	
<i>Fuscoporia gilva</i> (Schwein.) T. Wagner & M. Fisch.	20(52,5)	20(15,5)	35(6,7)	4(4,2)	79
<i>Pycnoporus sanguineus</i> (L.) Murrill	49(43,2)	9(12,8)	3(5,5)	4(3,5)	65
<i>Tyromyces duracinus</i> (P.) Murrill	41(35,9)	8(10,6)	3(4,6)	2(2,9)	54
<i>Fomitiporia maxonii</i> Murrill	31(30,6)	13(9,0)	0(3,9)	2(2,5)	46
<i>Polyporus guianensis</i> Mont.	41(27,3)	0(8,1)	0(3,5)	0(2,2)	41
<i>Trametes villosa</i> (Sw.) Kleisel	34(26,6)	2(7,9)	4(3,4)	0(2,1)	40
<i>Coriopsis floccosa</i> (Jungh.) Ryvarden	17(25,3)	17(7,5)	1(3,2)	3(2,0)	38
<i>Hymenochaete tenuis</i> Peck.	33(21,9)	0(6,5)	0(2,8)	0(1,8)	33
<i>Schizophyllum commune</i> Fr.	13(16,0)	9(4,7)	2(2,0)	0(1,3)	24
<i>Dichomitus setulosus</i> (Henn.) Masuka & Ryvarden	18(13,3)	2(3,9)	0(1,7)	0(1,1)	20
<i>Perenniporia ochroleuca</i> (Berk.) Ryvarden	14(10,6)	1(3,1)	1(1,4)	0(0,9)	16
<i>Chondrostereum purpureum</i> (Pers.) Pouzar	10(10,0)	5(3,0)	0(1,3)	0(0,8)	15
<i>Lentinus crinitus</i> (L.) Fr.	7(10,0)	7(3,0)	0(1,3)	1(0,8)	15
<i>Polyporus tenuiculus</i> (P. Beauv.) Fr.	10(9,3)	3(2,8)	0(1,2)	1(0,7)	14
<i>Hymenochaete digitata</i> Burt.	10(8,6)	2(2,6)	1(1,1)	0(0,7)	13
<i>Coriopsis caperata</i> (Berk.) Murrill	1(8,0)	2(2,4)	0(1,0)	9(0,6)	12
<i>Echinoporia aculeifera</i> (Berk. & M.A. Curtis) Ryvarden	12(8,0)	0(2,4)	0(1,0)	0(0,6)	12
<i>Schizopora paradoxa</i> (Schrad.) Donk	7(8,0)	5(2,4)	0(1,0)	0(0,6)	12
<i>Stereum ostrea</i> (Blume & T. Nees) Fr.	2(7,3)	7(2,2)	0(0,9)	2(0,6)	11
<i>Gloeoporus theleporoides</i> (Hook.) G. Cunn.	1(6,7)	4(2,0)	1(0,9)	4(0,5)	10
<i>Pachykytospora alabamae</i> (Berk. & Cooke) Ryvarden	10(6,7)	0(2,0)	0(0,9)	0(0,5)	10
<i>Polyporus leprieurii</i> Mont.	10(6,7)	0(2,0)	0(0,9)	0(0,5)	10
<i>Schizophyllum umbrinum</i> Berk.	8(6,7)	2(2,0)	0(0,9)	0(0,5)	10
<b>TOTAL</b>	<b>399</b>	<b>118</b>	<b>51</b>	<b>31</b>	

## CONCLUSÕES

A maior riqueza e abundância na classe 1 de diâmetro, e a presença de espécies exclusivas verificadas nessa classe, demonstram que o tamanho do substrato é um importante fator que determina a diversidade de fungos lignícolas na Reserva Biológica de Mogi-Guaçu, SP.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Fapesp pela Bolsa de Doutorado para MCA (processo 2009/01403-6). Aos Pesquisadores, M. Sc. João Del Giudice Neto e Dr. Marcos Mecca Pinto, e funcionários de Mogi-

Guaçu, em especial à Ana Lúcia, Elisamara, Maura e Moacir, pela infraestrutura e auxílio.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Allmér, J., Vasiliauskas, R., Ihrmark, K., Stenlid, J. & Dahlberg, A. 2006. Wood-inhabiting fungal communities in woody debris of Norway spruce (*Picea abies* (L.) Karst.), as reflected by sporocarps, mycelial isolations and T-RFLP identification. *FEMS Microbiology Ecology* 55: 57–67.
- Orbá-Silva, M.A., Drechsler-Santos, E.R. & Robledo, G.L. 2015. Community structure and functional diversity of polypores (Basidiomycota) in the Atlantic Forest of Santa Catarina State, Brazil. *Biotemas*, 28(1): 1-11

- Christensen, M.** 1989. A view of fungal ecology. *Mycologia* 81: 1–19.
- Fidalgo, O. & Bononi, V.L.R. (Org.)**. 1984. Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico. Manual n.4. Instituto de Botânica, São Paulo.
- Fidalgo, O. & Fidalgo, M.E.P.K.** 1967. Dicionário Micológico. *Rickia* supl. 2: 1–232.
- Gates, G.M.** 2009. Coarse woody debris, macrofungal assemblages, and sustainable forest management in a *Eucalyptus obliqua* forest of southern Tasmania. PhD Thesis, University of Tasmania, Tasmania.
- Gates, G.M., Mohammed, C., Wardlaw, T., Ratkowsky, D.A. & Davidson, N.J.** 2011. The ecology and diversity of wood-inhabiting macrofungi in a native *Eucalyptus obliqua* forest of southern Tasmania, Australia. *Fungal Ecology* 4: 56–67.
- Giudice-Neto, J.D. (coord.)** 2010. Plano de manejo integrado das unidades de conservação: Reserva Biológica e Estação Ecológica: Mogi-Guaçu, SP. Casa da Floresta, Piracicaba.
- Gugliotta, A.M. & Bononi, V.L.R.** 1999. Polyporaceae do Parque Estadual da Ilha do Cardoso, São Paulo, Brasil. *Boletim do Instituto de Botânica* 12: 1–112.
- Gugliotta, A.M. & Capelari, M.** 1998. Taxonomia de basidiomicetos. In: V.L.R. Bononi (org.). *Zigomicetos, Basidiomicetos e Deuteromicetos: noções básicas de taxonomia e aplicações biotecnológicas*. Instituto de Botânica, São Paulo, pp. 68–105.
- Halme, P. & Kotiaho, J.S.** 2012. The importance of timing and number of surveys in fungal biodiversity research. *Biodiversity and Conservation* 21: 205–219.
- Hattori, T.** 2005. Diversity of wood-inhabiting polypores in temperate forest with different vegetation types in Japan. *Fungal Diversity* 18: 73–88.
- Heilmann-Clausen, J. & Christensen, M.** 2003. Fungal diversity on decaying beech logs – implications for sustainable forestry. *Biodiversity and Conservation* 12: 953–973.
- Heilmann-Clausen, J. & Christensen, M.** 2005. Wood-inhabiting macrofungi in Danish beech-forests – conflicting diversity patterns and their implications in a conservation perspective. *Biological Conservation* 122: 633–642.
- Jonsson, B.G., Kruys, N. & Ranius, T.** 2005. Ecology of species living on dead wood – Lessons for dead wood management. *Silva Fennica* 39: 289–309.
- Junninen, K., Similä, M., Kouki, J. & Kotiranta, H.** 2006. Assemblages of wood-inhabiting fungi along the gradients of succession and naturalness in boreal pine-dominated forests in Fennoscandia. *Ecography* 29: 75–83.
- Klink, C.A. & Machado, R.B.** 2005. Conservation of Brazilian Cerrado. *Conservation Biology* 19: 707–713.
- Küffer, N. & Senn-Irlet, B.** 2005b. Influence of forest management on the species richness and composition of wood-inhabiting basidiomycetes in Swiss forests. *Biodiversity and Conservation* 14: 2419–2435.
- Küffer, N., Gillet, F., Senn-Irlet, B., Aragno, M. & Job, D.** 2008. Ecological determinants of fungal diversity on dead wood in European forests. *Fungal Diversity* 30: 83–95.
- Lewis, K.J. & Lindgren, B.S.** 1999. Influence of decay fungi on species composition and size class structure in mature *Picea glauca* × *engelmannii* and *Abies lasiocarpa* in sub-boreal forests of central British Columbia. *Forest Ecology and Management* 123: 135–143.
- Lindner, D.L., Burdsall Jr., H.H. & Stanosz, G.R.** 2006. Species diversity of polyporoid and corticioid fungi in northern hardwood forests with differing management histories. *Mycologia* 98: 195–217.
- Lodge, D.J., Ammirati, J., O'Dell, T.E., Mueller, G.M., Huhndorf, S.M., Wang, C., Stokland, J.N., Schmit, J.P., Ryvarden, L., Leacock, P.R., Mata, M., Umaña, L., Wu, Q. & Czederpiltz, D.L.** 2004. Terrestrial and Lignicolous Macrofungi. In: G.M. Mueller, G.F. Bills & M.S. Foster (eds.). *Biodiversity of Fungi: Inventory and Monitoring Methods*. Elsevier Academic Press, San Diego, pp. 127–172.
- Nakasone, K.K.** 1993. Diversity of lignicolous basidiomycetes in coarse woody debris. General technical report SE-94. In: J.W. McMinn & D.A. Crossley Jr. (eds.). *Coarse Woody Debris in Southern Forests*. USDA Forest Service, Southern Research Station, Athens, GA, pp. 35–42.
- Nordén, B. & Paltto, H.** 2001. Wood-decay fungi in hazel wood: species richness correlated to stand age and dead wood features. *Biological Conservation* 101: 1–8.
- Penttilä, R., Siitonen, J. & Kuusinen, M.** 2004. Polypore diversity in managed and old-growth boreal *Picea abies* forests in southern Finland. *Biological Conservation* 117: 271–283.
- Penttilä, R., Lindgren, M., Miettinen, O., Rita, H. & Hanski, I.** 2006. Consequences of forest fragmentation for polyporous fungi at two spatial scales. *Oikos* 114: 225–240.
- Ódor, P., Heilmann-Clausen, J., Christensen, M., Aude, E., van Dort, K.W., Piltaver, A., Siller, I., Veerkamp, M.T., Walley, R., Standovár, T., van Hees, A.F.M., Kosec, J., Matocec, N., Kraigher, H. & Grebenc, T.** 2006. Diversity of dead wood inhabiting fungi and bryophytes in semi-natural beech forests in Europe. *Biological Conservation* 131: 58–71.
- Ryvarden, L.** 1991. Genera of Polypores. *Nomenclature and Taxonomy. Synopsis Fungorum* 5: 1–363.
- Robledo, G.L.** 2009. Hongos degradadores de la madera de las Yungas Argentinas. Diversidad de políporos (Aphyllophorales, Basidiomycota). Tesis de Doctorado, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba.
- Teixeira, A.R.** 1994. Genera of Polyporaceae: an objective approach. *Boletim da Chácara Botânica de Itu* 1: 1–91.
- Teixeira, A.R.** 1995. Método para estudo das hifas do basidiocarpo de fungos poliporáceos. Manual n.6. Instituto de Botânica, São Paulo.
- Telleria, M.T., Melo, I., Dueñas, M., Rodríguez-Armas, J.L., Beltrán-Tejera, E., Cardoso, J. & Salcedo, I.** 2009. Diversity and richness of corticioid fungi (Basidiomycota)

on Azores Islands: a preliminary survey. *Nova Hedwigia* 88: 285–308.

**Urcelay, C. & Robledo, G.L.** 2004. Community structure of polypores (Basidiomycota) in Andean

alder wood: functional groups among wood-decay fungi. *Austral Ecology* 29: 471–476.

## Características funcionais hidráulicas de espécies de diferentes estádios sucessionais da Mata Atlântica

Pedro Teixeira Pimont<sup>(1)</sup>, Mauro Alexandre Marabesi<sup>(2)</sup> & Marcos Pereira Marinho Aidar<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Bolsista PIBIC/CNPq, Núcleo de Pesquisa em Fisiologia e Bioquímica, IBT; <sup>(2)</sup> Instituto de Botânica, Núcleo de Pesquisa em Fisiologia e Bioquímica, São Paulo

A água é um recurso ecológico vital para o funcionamento da célula vegetal, regulando e participando de diversos processos metabólicos, incluindo a fotossíntese. Muitas características funcionais de plantas tropicais de mesmo estágio sucessional apresentam significativa convergência, refletindo diferentes estratégias de uso dos recursos ambientais. O objetivo do trabalho é investigar os alguns aspectos funcionais de seis espécies arbóreas nativas da mata atlântica. Para a análise, três indivíduos de cada espécie selecionados aleatoriamente tiveram ramos de sua copa coletados utilizando-se uma tesoura de poda alta. De cada ramo, três parâmetros foram avaliados: A densidade da madeira (DM), obtida pela divisão da massa seca pelo volume total do segmento fresco; A área foliar específica (AFE), obtida pela divisão da área foliar total do ramo pela massa seca das folhas; e o Valor de Huber (VH), obtido através da divisão da área de xilema pela área foliar total dos ramos. Após a remoção da casca na extremidade dos ramos, a área de xilema ativo foi estimada através da diferença da área de seção transversal total do ramo pela área da medula, utilizando-se um paquímetro. Para melhor visualização da área de xilema, foi utilizado o corante azul de metileno. A área foliar total dos ramos foi medida através do uso de um medidor de área foliar LICOR 3100. A espécie pioneira *Solanum rufescens* Sendtn. (Solanaceae) exibiu altos valores de AFE e VH e baixa DM. Em contrapartida, a espécie secundária tardia *Hymenaea courbaril* L. (Fabaceae) exibiu baixos valores de AFE e VH e alta DM. O conjunto de características analisadas sugere que as espécies selecionadas apresentam estratégias de uso da água compatíveis com o proposto pelo atual modelo de sucessão florestal, em que plantas pioneiras apresentam características de baixo investimento e rápido retorno, enquanto as tardias alto investimento e lento retorno.

**Palavras Chave:** Sucessão florestal, características funcionais hidráulicas

**Orgão financiador:** CNPq/Fapesp

## **A Ordem Surirellales (Bacillariophyceae) No Parque Estadual Das Fontes Do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil**

**Kryсна Stephanny de Morais Ferreira**<sup>(1,2)</sup>, Carlos Eduardo de Mattos Bicudo<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Instituto de Botânica, Núcleo de Pesquisa em Ecologia, Av. Miguel Stefano, nº 3687, 04301-902 São Paulo, SP. <sup>(2)</sup> E-mail para contato: [krysnamorais@gmail.com](mailto:krysnamorais@gmail.com)

As diatomáceas são algas microscópicas, eucariontes, unicelulares ou coloniais, que possuem parede celular inorgânica impregnada por sílica. Entre as diatomáceas, a Ordem Surirellales é constituída de três famílias e nove gêneros caracterizados por um sistema de rafe elevado em quilhas, que lhes confere maior motilidade. Estudos sobre a ordem para o Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI) constam em trabalhos de cunho ecológico ou em trabalhos não publicados. O presente trabalho teve por objetivo conhecer a riqueza taxonômica das Surirellales ocorrentes no PEFI. Para estudo, 28 unidades amostrais foram analisadas a partir da coleção do acervo do Herbário Científico do Estado “Maria Eneyda P. Kauffmann Fidalgo” (SP), do Instituto de Botânica, da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. Amostras de plâncton e perifiton foram obtidas, respectivamente, com auxílio de rede de plâncton e coleta de exemplares inteiros ou partes submersas de macrófitas aquáticas emergentes. Todo material foi fixado e preservado em solução aquosa de formalina a 3-5%. Para o preparo das lâminas permanentes, as amostras foram oxidadas e Naphrax (IR = 1,74), Hyrax (IR = 1,67) e/ou Zyrax (IR = 1,7) utilizados como meio de inclusão. Como resultado, 20 táxons pertencentes a dois gêneros foram identificados. O gênero *Surirella* apresentou 16 táxons, com nove espécies identificadas [*Surirella stalagma*, *S. robusta*, *S. rumrichorum*, *S. davidsonii*, *S. tenera*, *S. splendida*, *S. angustiformis*, *S. cuspidata*, *Surirella*. cf. *tenuissima*], e sete táxons em nível genérico [*Surirella* sp. 1, *Surirella* sp. 2, *Surirella* sp. 3, *Surirella* sp. 4, *Surirella* sp. 5, *Surirella* sp. 6 e *Surirella* sp. 7]. O segundo gênero, *Stenopterobia*, apresentou quatro espécies que são: *Stenopterobia curvula*, *S. delicatissima*, *S. pelagica* e *S. planctônica*. Por fim, o trabalho contribuirá para o conhecimento da biodiversidade das diatomáceas do PEFI além de fornecer dados fundamentais para futuros estudos taxonômicos e ecológicos.

**Palavras-chave:** diatomácea, levantamento florístico, Surirellales, PEFI

**Órgão financiador:** CNPq



## VARIAÇÃO DA COMUNIDADE METAFÍTICA NO LAGO DAS NINFÉIAS (SÃO PAULO, BRASIL)

**Camila Rodrigues**<sup>(1)</sup>, Lucineide Maria Santana<sup>(2)</sup> e Carla Ferragut<sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup>Instituto de Botânica (Núcleo de Pesquisa em Ecologia, São Paulo, São Paulo), <sup>(2)</sup>Instituto de Botânica (Núcleo de Pesquisa em Ecologia, São Paulo, São Paulo), <sup>(3)</sup>Instituto de Botânica (Núcleo de Pesquisa em Ecologia, São Paulo, São Paulo). E-mail para contato: [camila11021994@gmail.com](mailto:camila11021994@gmail.com)

O metafíton tem importante papel no funcionamento de lagos e reservatórios rasos, particularmente nos ecossistemas com elevada cobertura de macrófitas aquáticas. A disponibilidade de recursos (nutrientes e luz) é o principal fator determinante do desenvolvimento do metafíton. Este estudo avaliou a variação espacial e temporal da biomassa e da estrutura da comunidade de algas metafíticas no Lago das Ninféias (PEFI, São Paulo). Foram realizadas amostragens em pontos da região pelágica, ecótono e litoral (litoral 1: pontos com 3 espécies de macrófita; litoral 2: pontos com 4 espécies de macrófita) no verão de 2010 e de 2011. Foram determinadas variáveis abióticas da água e do metafíton (clorofila-*a*, massa seca, composição de espécies, densidade, riqueza e diversidade de algas). A maior disponibilidade de nutrientes na água foi encontrada no verão/2010. A concentração de clorofila-*a* do metafíton variou em escala espacial e temporal e os maiores valores ocorreram no litoral 1 do verão/2010. A clorofila-*a* do metafíton foi maior nos pontos da pelágica e do ecótono do que nos pontos do litoral 1 e 2. No verão/2011 foram identificados 44 gêneros de algas metafíticas. A maior densidade de algas foi encontrada nos pontos de amostragem com maior disponibilidade de luz e concentração de PDT (litoral 1 e litoral 2). As espécies mais abundantes foram *Arthrospira* sp. (pelágica e ecótono) e *Geitlerinema unigranulatum* (litoral 1 e 2). O metafíton apresentou a maior riqueza de espécies e equitabilidade nos pontos da região litorânea. Concluiu-se que a estrutura da comunidade metafítica apresentou diferenças em escala temporal e espacial, sendo as mudanças da comunidade associadas à variação na disponibilidade de luz e nutrientes.

**Palavra-chave:** biomassa, composição de espécies, diversidade, metafíton  
**Órgão Financiador:** CNPq

## **Estudos de técnicas de preservação de fungos basidiomicetos em coleção de cultura.**

**Suelen Regina Januário<sup>1)</sup>**, Vera Maria Valle Vitali<sup>(1)</sup>,

<sup>(1)</sup> *Avenida Miguel Estéfano, 3687, Água Funda (Núcleo de Pesquisa em Micologia, IBt, São Paulo/SP). E-mail para contato: [suelen\\_reginajanuario@hotmail.com](mailto:suelen_reginajanuario@hotmail.com)*

As coleções têm como missão a preservação da diversidade biológica. Existem algumas técnicas de preservação comumente utilizadas nas coleções para esse fim, como por exemplo, em água destilada. Entretanto cada espécie de organismo, nesse caso fungos basidiomicetos, pode ou não se manter viável. Com o objetivo de conhecer quais técnicas obtém maior sucesso na preservação desses fungos, dez cepas de fungos coletadas em 2012 nos Parques Estaduais: das Fontes do Ipiranga e da Cantareira, de São Paulo, foram avaliadas. Após isoladas e identificadas, essas cepas foram avaliadas qualitativamente quanto as enzimas lignocelulolíticas: descoloração do corante RBB-R 0,02% (complexo degradativo), reação de oxidação do Guaiacol (fenoloxidasas) com teste de gotas:  $\alpha$  naftol (oxidases) e pirogallol (peroxidases); meio sintético com celulose e vermelho congo 0,02% (celulases totais). As cepas foram mantidas pelas técnicas: frascos de penicilina com água destilada esterilizada, crescimento sobre madeira e papel. Após dois anos nessas condições, três inóculos de cada técnica de preservação por cepa foram ativados em meio de extrato de malte ágar 2%, a 28°C. O monitorado do crescimento foi diário. Após colonização completa da placa, o fungo de cada placa foi transferido para os meios de testes enzimáticos descritos acima. Os testes prosseguem e já se observa cepas que apresentam crescimento apenas em uma das técnicas de preservação, ou madeira ou em água destilada. Até o momento todos os testes enzimáticos corresponderam aos feitos na época do isolamento.

**Palavras-Chave:** preservação em água destilada, preservação em madeira, preservação em papel, enzimas lignolíticas, enzimas celulolíticas.

**Órgão financiador:** Instituto de Botânica

## Taxonomia e ecologia de *Staurosirella acidophila* sp. nov. em reservatórios mesotróficos tropicais do Estado de São de Paulo

Priscilla Denise Almeida<sup>(1)</sup>, Carlos Eduardo Wetzel<sup>(2)</sup>, Eduardo Antonio Morales<sup>(3)</sup>, Luc Ector<sup>(2)</sup> & Denise de Campos Bicudo<sup>(4)</sup>

<sup>(1)</sup>Programa de Pós-graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente, Instituto de Botânica, <sup>(2)</sup>Luxembourg Institute of Science and Technology (LIST), Environmental Research and Innovation Department (ERIN), 41 rue du Brill, L-4422 Belvaux, Luxembourg, <sup>(3)</sup>Herbario Criptogâmico, Universidad Católica Boliviana San Pablo, Calle M. Márquez esq. Plaza Jorge Trigo s/n, P.O. Box 5381, Cochabamba, Bolivia & <sup>(4)</sup>Instituto de Botânica, Núcleo de Pesquisa em Ecologia, Av. Miguel Stéfano, 3687, 04301-902, São Paulo, SP, Brasil

E-mail para contato: pryalmeida@gmail.com

Uma nova espécie de diatomácea *Staurosirella acidophila* Almeida et al. é descrita a partir de amostras de sedimento superficial e fitoplâncton de reservatórios tropicais do estado de São Paulo. A descrição da nova espécie está baseada na observação das características morfológicas em microscopia de luz e eletrônica de varredura. A nova *Staurosirella* é caracterizada pelas valvas rômbo-lanceoladas com ápices acuminados a rostrados, estrias unisseriadas ininterruptas da face valvar ao manto, aréolas alongadas. Uma dupla fileira de espinhos incipientes é reportada pela primeira vez para o gênero *Staurosirella*. *Staurosirella acidophila* pertence ao grupo de espécies morfológicamente relacionada com *S. pinnata* sensu auct. non null., contudo compartilha também características com espécies pertencentes ao gênero *Punctastriata*. A nova espécie foi comparada com outras espécies do gênero *Staurosirella*, *Punctastriata* e *Fragilaria* e ilustrada em microscopia de luz e eletrônica. *Staurosirella acidophila* foi encontrada em reservatórios mesotróficos rasos e considerada representativa para a comunidade de diatomáceas das represas do Sistema Alto Cotia. Os reservatórios são caracterizados pela baixa concentração de nutrientes, baixo pH e luz ocorrendo até o fundo favorecendo a ocorrência de espécies bentônicas. As maiores abundâncias foram registradas no sedimento superficial. Resultados mostraram que *Staurosirella acidophila* tem habitat bentônico, ocorrendo em águas levemente ácidas, com baixa concentração de nutrientes e alta disponibilidade de luz. A descrição da nova espécie representa uma contribuição para o conhecimento de diatomáceas em ambientes com boas condições ecológicas e consideradas represas de referência para a Região Metropolitana de São Paulo.

**Palavras-Chave:** Autoecologia, diatomácea arrafídeas, morfologia

**Órgão financiador:** Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP (2009/53898-9 e 2014/13179-1), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e



**ISSN 2238-5088**

**25 A 27 DE NOVEMBRO DE 2015  
INSTITUTO DE BOTÂNICA  
SÃO PAULO - SP**

Tecnológico – CNPq (310940/2013-3), Luxembourg Institute of Science and Technology  
– LIST (TAXODIA project) e programa Ciências Sem Fronteiras: 207702/2014.

## Potencial inibitório de fitoquímicos exsudados por sementes de *Sesbania virgata* (Cav.) Pers. no processo germinativo e desenvolvimento de espécies florestais

**Vera Lygia El Id**<sup>(1)</sup> & Nelson Augusto dos Santos Junior<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup> Núcleo de Pesquisa em Sementes, Instituto de Botânica, Av. Miguel Stefano, 3687, CEP 043012-902, São Paulo, SP. [verinhalygia@gmail.com](mailto:verinhalygia@gmail.com)

*Sesbania virgata* (Cav.) Pers. é uma espécie pioneira e nativa, que ocorre no Cerrado e na Mata Atlântica. Alguns autores a consideram invasora pelo seu alto potencial de cobertura do solo. Estudos indicam que sementes de sesbania liberam aleloquímicos durante o processo de embebição, afetando a germinação e o desenvolvimento inicial de outras espécies. O objetivo desse estudo foi verificar a influência desses fitotóxicos na germinação e no crescimento de espécies que co-ocorrem com *S. virgata* em seu ambiente. Para isso, foram selecionadas três espécies de diferentes estágios sucessionais: *Mimosa bimucronata* (DC.) Kuntze, *Peltophorum dubium* (Spreng.) Taub. e *Copaifera langsdorffii* Desf.. Nos ensaios de co-germinação, conduzidos em laboratório e viveiro, foram depositadas ao lado de cada uma das sementes das espécies selecionadas, 0 (controle), 5 e 10 sementes de sesbania e os três tratamentos irrigados com água destilada. Para a avaliação da germinação em laboratório, foi utilizado como critério a emergência radicular, e em viveiro, a emergência da parte aérea. Em ambos os ensaios foram avaliados a taxa e o índice de velocidade de germinação. Foram também coletados dados de comprimento radicular, em laboratório, e dados de altura, de diâmetro do colo e de massa fresca e seca da raiz e da parte aérea, em viveiro. A co-germinação gerou efeito no processo germinativo de *M. bimucronata* e *P. dubium*, que apresentaram diminuição significativa no índice de velocidade de germinação em laboratório e em viveiro, respectivamente. Foi constatado, através dos dados relacionados ao desenvolvimento inicial, que o crescimento das espécies diminuiu conforme o acréscimo de sementes de *S. virgata*, sendo essa diminuição significativa para *M. bimucronata* e *C. langsdorffii*. Os resultados demonstram que as substâncias exsudadas por sesbania pouco interferem no processo germinativo das espécies testadas, no entanto são capazes de reduzir consideravelmente o crescimento inicial.

**Palavras-chave:** Alelopatia, co-germinação, estágios sucessionais

**Órgão financiador:** CNPq

## **Gestão da pesquisa na Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba (RBASP), SP, Brasil.**

**Karen Harumi Sakaguti**<sup>(1,2)</sup> & Maria de Fátima Scaf<sup>(1)</sup>

<sup>1</sup>*Núcleo de Pesquisa Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba, Instituto de Botânica,* <sup>(2)</sup>*Estagiária, [ka\\_harumi@hotmail.com](mailto:ka_harumi@hotmail.com)*

A Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba (RBASP) está classificada pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) na categoria de Proteção Integral, admitindo apenas o uso indireto dos seus recursos e permitindo somente atividades de pesquisa e educação. O presente trabalho tem como objetivo apresentar dados quantitativos de pesquisas e visitas educativas realizadas nesta Unidade de Conservação do Instituto de Botânica como contribuição para a Conservação da Biodiversidade. A RBASP possui 336 ha e está localizada nas bordas do Planalto da Serra do Mar na Mata Atlântica. Desde sua criação esteve ligada a pesquisa científica, sendo significativa para a proteção deste Bioma. Os dados foram obtidos através do cadastro de pesquisas e solicitações de visitas da Unidade. No período de 2010-2015 foi registrado o desenvolvimento de 55 pesquisas na RBASP realizadas por pesquisadores e alunos da pós-graduação do Instituto de Botânica (47%), pesquisadores da Universidade de São Paulo (26%) e de outras Instituições (27%). A Linha de Pesquisa mais desenvolvida foi a de Taxonomia (32 trabalhos), seguida por Ecologia (12 trabalhos). A RBASP agendou no período de 5 anos e meio, 72 visitas técnico-educativas de instituições públicas e privadas do Estado de SP com média de 13 visitas/ano e 387 alunos/ano. A importância dessas pesquisas para o conhecimento da biota e sua composição é muito relevante, uma vez que possibilitam a formação de um banco de dados com informações para o planejamento, conservação e manejo da Unidade, auxiliando a gestão administrativa e da pesquisa e assim, direcionando esforços para Conservação da Biodiversidade. Além de promover a preservação da natureza, as UC's colaboram para atividades educacionais que posteriormente poderão contribuir para outras novas pesquisas em Conservação.

**Palavras-Chave:** Unidade de Conservação, dados de visitação, Paranapiacaba

## Novas descobertas sobre o gênero *Chroococcus* (Cyanobacteria) encontradas em linhagens terrestres isoladas da Mata Atlântica (Brasil)

Watson Gama<sup>(1)</sup>, Janaina Rigonato<sup>(2)</sup>, Marli Fiore<sup>(2)</sup> & Célia Sant'Anna<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Instituto de Botânica, Núcleo de Pesquisa em Ficologia, CEP: 04301-902, São Paulo, Brasil, <sup>(2)</sup> Universidade de São Paulo, Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Avenida Centenário 303, Piracicaba, 13400-970, SP, Brasil

*Chroococcus* é um gênero amplamente distribuído, ocorrendo em ambientes terrestres e aquáticos. Porém, apenas algumas linhagens deste gênero isoladas de clima temperado foram estudadas filogeneticamente. Assim, o objetivo deste estudo é caracterizar, morfo e filogeneticamente, linhagens similares a *Chroococcus* isoladas de uma floresta tropical. Todas as linhagens são mantidas na Coleção de Cultura do Instituto de Botânica (CCIBt) e foram isoladas de rochas (CCIBt3475, 3505, 3506), solo (CCIBt3410, 3508), e concreto (CCIBt3411, 3418). Foram analisadas a árvore de Máxima Verossimilhança (MV) do gene 16S rRNA, a estrutura secundária do ITS 16S-23S e imagens de ultraestrutura. As linhagens estudadas agruparam-se em três diferentes clados na MV. As linhagens CCIBt3505, 3506 e 3508 agruparam-se junto ao clado típico dos *Chroococcus* e provavelmente consistem em duas novas espécies distintas, com base na análise do ITS. Esta última linhagem possui invaginação assimétrica durante a divisão celular, sendo este tipo de fissão binária o primeiro caso registrado em *Chroococcus*. CCIBt 3411, 3418 e 3475 formaram um grupo distinto dos demais (~93% de similaridade com os *Chroococcus* típicos), consistindo assim em um novo gênero uniespecífico e morfológicamente distante de *Chroococcus* pela formação de nanócitos. O último clado foi formado pela CCIBt3410, a qual é próxima à CCALA054 (90-92% de similaridade com os *Chroococcus* típicos). Porém, nenhuma diferença morfológica foi encontrada entre essas linhagens e os *Chroococcus* típicos. Dessa forma, isso pode indicar que o clado formado por CCIBt3410 e CCALA054 seja um gênero críptico. A ultraestrutura revelou que em todas as linhagens os tilacóides são organizados irregularmente nas células, como ocorre na família Chroococcaceae. Esses resultados mostram a grande heterogeneidade das linhagens morfológicamente semelhantes a *Chroococcus* e também expõe o potencial em encontrar-se novas *taxa* em ambientes não explorados, como os *habitats* terrestres da Mata Atlântica.

**Palavras-Chave:** filogenia, 16S rRNA, Chroococcaceae, Chroococcales, São Paulo, cianobactéria.



**ISSN 2238-5088**

**25 A 27 DE NOVEMBRO DE 2015**  
**INSTITUTO DE BOTÂNICA**  
**SÃO PAULO - SP**

**Órgão financiador:** FAPESP (Processo 2012/16430-1).



## Efeitos da complexidade de habitat sobre as características estruturais da comunidade perifítica: um estudo experimental

**Mayara Ribeiro Casartelli**<sup>(1)</sup> & Carla Ferragut<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Núcleo de Pesquisas em Ecologia, Instituto de Botânica de São Paulo, São Paulo, SP. E-mail para contato: mayaracasartelli@gmail.com

A complexidade do habitat é um dos fatores ambientais mais importantes para estruturação das comunidades biológicas, mas o conhecimento sobre a influência deste fator sobre a comunidade perifítica é bastante escasso, principalmente em região tropical. Para compreender melhor a relação perifiton-habitat, o presente estudo avaliou experimentalmente a influência da complexidade de habitat sobre as características estruturais da comunidade de algas perifíticas. Pretende-se responder se o aumento da complexidade de habitat tem efeito positivo sobre o incremento de biomassa, riqueza e diversidade destas algas. Para isolar o fator complexidade de habitat foram construídos 16 mesocosmos, os quais se constituíram no controle e tratamentos de alta, média e baixa complexidade estrutural de habitat. As diferenças estruturais dos substratos (folhas de acetato) foram obtidas por cortes laterais de tamanhos diferentes e foi calculada a dimensão fractal de cada substrato. O tempo de colonização do perifiton foi de 15 e 30 dias. As variáveis abióticas não apresentaram diferenças significativas entre os tratamentos no 15º dia, porém foram encontradas diferenças significativas entre a fração particulada do N e P da água no 30º dia. No estágio sucessional mais jovem (15d), a massa seca livre de cinzas, a clorofila-a, a densidade total, o biovolume total a riqueza e diversidade de espécies apresentaram os maiores valores no tratamento de alta complexidade, com valores significativamente diferentes. Além disso, a correlação entre a biomassa e a abundância de algas perifíticas e a dimensão fractal dos substratos foi positiva e significativa. Com 30 dias de colonização, o tratamento de média e alta complexidade apresentaram os maiores valores de riqueza e diversidade, mas não apresentou diferença significativa entre tratamentos. Concluiu-se que a complexidade estrutural do habitat influenciou positivamente a comunidade perifítica, pois a maioria das características estruturais do perifiton foi sensível ao aumento da complexidade do habitat, principalmente no estágio sucessional mais jovem (15d).

**Palavras-Chave:** algas, biomassa, dimensão fractal, diversidade.

**Órgão financiador:** Fapesp (processo no. 2012/07366-8).

## Crescimento em ambiente controlado da bromélia *Alcantarea imperialis* (Carrière) Harms em diferentes fontes nitrogenadas

Flávia Maria Kazue Kurita<sup>(1)</sup>, Sabrina Vanessa de Andrade dos Santos<sup>(1)</sup> & Vivian Tamaki<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Núcleo de Pesquisas em Plantas Ornamentais, Instituto de Botânica, São Paulo, SP.  
E-mail para contato: [flaviakurita@yahoo.com.br](mailto:flaviakurita@yahoo.com.br).

*Alcantarea imperialis* (Carrière) Harms, é uma espécie ornamental, ameaçada de extinção e endêmica da Serra dos Órgãos (RJ), sendo necessários trabalhos sobre a sua produção. O cultivo em ambiente controlado, com os estudos nutricionais, é uma ferramenta importante para a sua propagação. Dentre os nutrientes, o nitrogênio (N) é um dos mais importantes, e as duas principais fontes de N encontradas na natureza são o nitrato ( $\text{NO}_3^-$ ) e o amônio ( $\text{NH}_4^+$ ). O presente trabalho teve como objetivo estudar o crescimento em ambiente controlado (estufa) de *A. imperialis* em diferentes concentrações e fontes de N. Neste estudo 240 plântulas foram transferidas para bandejas, tendo casca de *Pinus* compostada como substrato, e adubadas com meio Murashige & Skoog modificado com diferentes concentrações de N, nas formas de  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{NH}_4^+$  e nitrato de amônio (todas nas concentrações de 5mM, 15 mM, 30 mM e 60 mM). Todas as bandejas foram mantidas em sala de cultura com fotoperíodo de 12 horas com radiação fotossinteticamente ativa de  $30 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$  e a temperatura média de  $26 \pm 2$  °C. Após seis meses, foram determinados o número de folhas, comprimentos dos eixos caulinares e radiculares, os teores de massa seca e fresca das partes aérea e radicular, além de conteúdo de pigmentos fotossintéticos. Os resultados sugeriram que apenas a forma amoniacal, em todas as concentrações utilizadas, não foi favorável para o crescimento da espécie em estudo, porém as duas fontes combinadas amenizou este efeito negativo, sugerindo-se que o nitrato possa ter amenizado os efeitos tóxicos do amônio, pois o uso de apenas  $\text{NO}_3^-$  favoreceu o crescimento das plântulas, tendo estas apresentado os maiores valores de parte aérea e de clorofila. Conclui-se, que o nitrato é a fonte preferencial para o crescimento em ambiente controlado de *A. imperialis*.

**Palavras-Chave:** Bromeliaceae, ameaçada de extinção, metabolismo nitrogenado, nitrato e amônio.

**Órgão financiador:** Fapesp ( Processo 2011/09116-6)

## ***Bidens segetum* Mart. ex Colla: estudo fitoquímico biomonitorado com bioensaios de atividade biológica**

**Simone Dias Franco**<sup>(1)</sup> & Dra. Luce Maria Brandão Torres<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Núcleo de Fisiologia e Bioquímica Vegetal, Instituto de Botânica, São Paulo, SP. E-mail para contato: [si.simonefranco@gmail.com](mailto:si.simonefranco@gmail.com)

*Bidens segetum* (Asteraceae) é uma planta herbácea do Cerrado (Brasil). Os principais metabolitos secundários dessa espécie são poliacetilenos, flavonoides e terpenoides. O objetivo do trabalho foi identificar os compostos com atividade antifúngica e antioxidante no extrato etanólico das folhas de plantas cultivadas no Instituto de Botânica/SP. As folhas frescas foram coletadas em Ago/2014, liofilizadas e moídas e o pó (75,07g) foi submetido à extração em sistema automático (ASE) com etanol 100%. A solução extrativa foi concentrada e liofilizada obtendo-se o extrato etanólico (EEBs). O EEBs (6,574g) solubilizado em 250ml da mistura H<sub>2</sub>O:metanol (8:2) foi particionado e forneceu: 3,73g da fração hexânica (FH); 0,85g da clorofórmica (FC); 0,69g da acetato de etila (FAcEt) e 1,6g da fração residual (FA). Dados de atividade biológica e perfil químico foram obtidos por Cromatografia em Camada Delgada (F<sub>254</sub> Merck, n-butanol: ácido acético: água, 1:4:5) utilizando 400µg de amostras do EEBs, frações e padrões. Os terpenos (revelador anisaldeído) foram detectados com R<sub>f</sub> (razão de fluxo) 0,88, em FC e 0,74 e 0,88 em FAcEt. Flavonoides (revelador NP-PEG) foram detectados com R<sub>f</sub>= 0,26, 0,62; e 0,80, em FC e 0,72 em FA. A atividade sequestradora de radical livre (DPPH) foi detectada com R<sub>f</sub>= 0,55; 0,76 e 0,90 em FAcEt e 0,41 e 0,76 em FA. A atividade antifúngica (eluente clorofórmio: metanol, 9:1 e revelador solução de esporos de *Cladosporium shareospermum*) foi detectada com R<sub>f</sub>= 0,35 e 0,67 em FC e R<sub>f</sub>= 0,29 em FAcEt. A FAcEt (30 mg) fracionada em cromatografia (PF<sub>254</sub> Merck, clorofórmio: metanol 8:2) forneceu 8 subfrações: P1–P8. A atividade antifúngica foi detectada nas frações P2 R<sub>f</sub>= 0,52; P4: 0,26; 0,36 e P6:0,21. A P4 foi mais ativa com concentração inibitória mínima (CIM) de 10 µg. *B. segetum* é rica em compostos bioativos com atividade antioxidante e antifúngica e com potencial para estudos futuros.

**Palavras-Chave:** Biotransformação, compostos antifúngicos, potencial antioxidante.

**Órgão financiador:** PIBIC/ CNPq

## Comunicação intercelular em *Microcystis aeruginosa*

**Isac José da Silva Filho**<sup>(1)</sup> Fernanda Rios Jacinavicius<sup>(2)</sup>, Célia Leite Sant'Anna<sup>(2)</sup> & Luciana Retz de Carvalho<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup>Centro Universitário Fundação Santo André & <sup>(2)</sup>Instituto de Botânica de São Paulo  
Núcleo de Pesquisa em Ficologia. E-mail para contato: isac.jsf@gmail.com

Quorum Sensing é um sistema de comunicação intercelular em Eubacteria, em que moléculas sinalizadoras (Als) ligam-se a receptores intracelulares, elicitando mudanças na transcrição de genes. Este mecanismo permite que um grupo de microorganismos tenha comportamento de organismo multicelular, reaja a variações no meio ambiente e à escassez de nutrientes. Em Cianobacteria, os Als estão implicados no desenvolvimento e morte das células. Nesse trabalho, nossos objetivos foram o estudo químico e a avaliação da atividade inibitória de Als. Para obtê-los, biomassas nos 13°, 14° e 15° dia de crescimento foram reunidas e liofilizadas. O liofilizado dissolvido em água foi submetido à lise por ultrassom e centrifugação. O sobrenadante foi liofilizado e submetido a fracionamento em cartucho de C18, com os solventes H<sub>2</sub>O (A); H<sub>2</sub>O/MeOH 80:20 (B); H<sub>2</sub>O/MeOH 50:50 (C); H<sub>2</sub>O/MeOH 10:90 (D); MeOH 100% (E); CHCl<sub>3</sub> (F) e H<sub>6</sub>H<sub>14</sub> (G) que, após eluídos, foram secos. Biomassa no 8° dia de crescimento foi distribuída em lote formado por 8 grupos de 3 frascos: um dos grupos foi denominado controle; cada um dos grupos remanescentes recebeu uma das frações oriundas do fracionamento em C18, sendo denominados de A, B, C, D, E, F e G respectivamente. Diariamente, foram retiradas subamostras para estudos morfométricos e contagem do número de células. No grupo G, após 24 horas da adição da fração G, foram observadas inibição do crescimento celular e clorose: a quase totalidade das células entrou em lise e as remanescentes, em clorose, resultando em taxa de crescimento negativa. A taxa de crescimento do grupo controle foi de 0,19 e o tempo de duplicação, de 3,5 dias, semelhantes aos dos tratamentos A-F. A fração G é apolar e incolor e por cromatografia mostrou a presença de lactonas, entre outras substâncias. Esses inibidores poderão ser úteis no controle das florações tóxicas que ocorrem em reservatórios públicos.

**Palavras-Chave:** Cianobactéria, Sinalizador, Clorose.

**Órgão financiador:** CNPq/PIBIC.

## O gênero *Navicula* “sensu stricto” nos reservatórios Cabuçu e Tanque Grande, São Paulo, Brasil

**Jennifer Paola Moyón Dávila<sup>(1)</sup>** & Carlos Eduardo de Mattos Bicudo<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup>UNESP, Rio Claro, SP e <sup>(2)</sup>Instituto de Botânica, São Paulo, SP.

E-mail para contato: [jennifermoyon05@gmail.com](mailto:jennifermoyon05@gmail.com)

O gênero *Navicula* foi um verdadeiro depósito para todas as espécies de diatomáceas que fossem ráfídeas, apresentassem simetria bilateral e não possuíssem outras características diferenciais. Recentemente, foram retiradas muitas das espécies antes classificadas em *Navicula* e colocadas em novos gêneros. Consequentemente, o gênero *Navicula* mantém hoje a circunscrição original proposta por Jean-Baptiste Geneviève Marcellin Bory de Saint-Vincent em 1822, isto é, contém as espécies com valvas linear-lanceoladas, estrias radiadas na região mediana e rafe filiforme geralmente desviada para o lado primário da valva. A fim de caracterizar e analisar a distribuição das espécies de *Navicula* ‘sensu stricto’ foram realizadas amostragens nas estações chuvosa e seca no período de agosto de 2013 a janeiro 2014, considerando as populações planctônicas, as perifíticas e as dos sedimentos superficiais dos reservatórios oligotróficos Cabuçu e Tanque Grande. O material planctônico foi coletado com amostrador de van Dorn e rede de plâncton confeccionada com tecido de náilon de 20 µm de abertura de malha. O material perifítico foi coletado a partir de substratos naturais (rochas ou macrófitas aquáticas) e dos sedimentos superficiais coletados com testemunhador de gravidade (UWITEC), aproveitando os dois primeiros centímetros superficiais que, usualmente, integram de um a dois anos de informação. Para o estudo do material de *Navicula* foram observadas lâminas permanentes do acervo do Núcleo de Pesquisa em Ecologia do Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. Foram identificadas sete espécies de *Navicula*. A quase totalidade das espécies foi semelhante nos dois reservatórios. No reservatório Tanque Grande foram identificadas *Navicula notha* Wallace, *N. neomundana* (Lange-Bertalot & Rumrich) Lange-Bertalot, Jarlman & van de Vijver, *N. germainii* Wallace, *N. cryptocephala* Kutzing, *N. radiosiola* Lange-Bertalot; e no reservatório Cabuçu foram identificadas, além das espécies acima, também *N. rostellata* Kutzing.

**Palavras-Chave:** *Navicula*, taxonomia, Reservatório Cabuçu, Reservatório Tanque Grande.

## Heterogeneidade espacial e temporal da composição da comunidade de algas perifítica (exceto diatomáceas) em rios costeiros

**Bianca Sato Di Renzo**<sup>(1)</sup>, João Alexandre Saviolo Osti<sup>(2)</sup>, Andrea Tucci<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Núcleo de Pesquisa em Ficologia, Instituto de Botânica de São Paulo, São Paulo – SP: [biancasato@hotmail.com.br](mailto:biancasato@hotmail.com.br).

<sup>(2)</sup> Instituto de Biociências, Departamento de Ecologia, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), Rio Claro - SP: [jale.osti@gmail.com](mailto:jale.osti@gmail.com).

A bacia hidrográfica do Rio Itanhaém possui rios com águas pretas, brancas e claras, com diferentes características físico-químicas. Apesar disso, as comunidades de peixes e macrófitas aquáticas não se distribuem de maneira diferente entre os rios. A macrófita aquática *Eichhornia azurea* Kunth é abundante na bacia, tanto nos rios de águas pretas quanto nos de águas brancas. Assim, para avaliar se os tipos de água influenciam na distribuição de espécies da comunidade de algas perifíticas, avaliamos qualitativamente esta comunidade associada aos pecíolos submersos de *E. azurea* em um rio de água preta (rio Preto) e outro de água branca (rio Branco) ao longo de um período sazonal. O estudo taxonômico foi realizado em microscópio fotônico, analisando-se as características morfométricas de representantes de cada táxon. Foram registrados 142 táxons, distribuídos em 14 classes taxonômicas. Chlorophyceae e Zygnematophyceae se destacaram, pois além de possuírem os maiores números de táxons, estiveram presentes em ambos os rios e em todas as coletas. Foram identificados exclusivamente para o rio Preto 57 táxons e 97 para o rio Branco. Chlorophyceae, Cyanobacteria e Zygnematophyceae com 25, 9 e 7 táxons, respectivamente, foram as classes mais representativas no rio Preto. Zygnematophyceae, Chlorophyceae e Cyanobacteria com 45, 31 e 9 táxons, respectivamente, foram as classes mais representativas no rio Branco. A diversidade perifítica pode ser atribuída a diversos fatores, entre eles a heterogeneidade ambiental entre os rios. A sazonalidade contribuiu na distribuição das espécies, 37 táxons foram registrados exclusivamente na primavera; nesse período também foi registrado o maior número de espécies no rio Branco (63 táxons). No inverno foram registradas as menores riquezas para o rio Preto (23 táxons) e rio Branco (20 táxons). Os resultados indicam que a comunidade de algas perifíticas responde de maneira distinta entre os rios, sendo possível observar uma maior biodiversidade no rio Branco.

**Palavras-chave:** algas epifíticas, *Eichhornia azurea*, ecossistema lótico.

**Órgão financiador:** PIBIC/CNPq para o primeiro autor; FAPESP (Processo 2013/19847-3) segundo autor.

## Ocorrência e diversidade de *Pythium sensu lato* em sistemas hidropônicos

**Danilo Reis Gonçalves<sup>(1,2)</sup>**, Ana Lucia de Jesus<sup>(1)</sup>, Gustavo Henrique Jerônimo<sup>(1)</sup>, Marcela Castilho Boro<sup>(1)</sup>, Sarah Cristina Oliveira Rocha<sup>(1)</sup> & Carmen Lidia Amorim Pires-Zottarelli<sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup>Núcleo de Pesquisa em Micologia, Instituto de Botânica, Av. Miguel Stéfano, 3687, 04301-902, São Paulo, SP.

<sup>(2)</sup>Aluno de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente, Instituto de Botânica, SP. E-mail para contato: ufrjrdanilo@gmail.com

*Pythium sensu lato* é considerado de grande importância devido ao potencial parasítico de muitas de suas espécies em cultivos hidropônicos, principalmente nas épocas mais quentes do ano. Com o estabelecimento da hidroponia na região metropolitana de São Paulo e a sua importância econômica para o abastecimento desta região, estudos que contribuam para o desenvolvimento deste setor são fundamentais. Em vista disto, de março/2014 a março/2015, foram realizadas coletas de diferentes amostras (água de poço artesiano/semi-artesiano, solução nutritiva, substrato e raízes de hortaliças) em sistemas hidropônicos localizados na região metropolitana de São Paulo e cidades vizinhas. No laboratório, alíquotas de água de poço artesiano/semi-artesiano e solução nutritiva (30 mL) foram iscadas com sementes de *Sorghum* sp. e fragmentos de epiderme de *Allium cepa* (cebola), sendo realizadas triplicadas para cada amostra. Amostras de substrato (5g) foram misturadas com 30 mL de água destilada esterilizada e colocadas em placas de petri, em triplicata, sendo também adicionadas as iscas anteriormente citadas. No caso das hortaliças coletadas, cinco fragmentos de raízes foram cortados e depositados em meio de cultura CMA (cornmeal agar) acrescido dos antibióticos nistatina, ampicilina, rifampicina e miconazol. Após a incubação por 3-4 dias, os espécimes obtidos foram purificados e identificados morfológicamente e molecularmente através do sequenciamento das regiões ITS do rDNA e COI do mDNA. De todas as coletas foi possível isolar e identificar seis espécies de *Pythium* (*P. kashmirensense*, *P. middletonii*, *P. oopapillum*, *P. periplocum*, *P. segnitium* e *Pythium* sp.1) e duas espécies de *Phytopythium* (*P. helicoides* e *P. vexans*), além de isolados de *Pythium* do Grupo F. Pode-se concluir que a prevenção da entrada de *Pythium* spp. nos sistemas hidropônicos é fundamental para evitar futuros problemas na produção, devendo o produtor se atentar à qualidade do substrato utilizado na produção das mudas e à água utilizada para abastecimento dos sistemas.

**Palavras-Chave:** hidroponia, Oomycota, taxonomia

**Órgão financiador:** FAPESP

## Flora da Bahia: Galipeinae (Galipeeae, Rutaceae)

Carimi Cortez Ribeiro<sup>(1)</sup> & Milton Groppo Junior<sup>(2)</sup>

<sup>(1,2)</sup> Laboratório de Sistemática de Plantas, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, São Paulo.  
E-mail para contato: carimicortez@hotmail.com/carimicortez@usp.br

**Resumo:** A família Rutaceae tem sido objeto de vários estudos na região neotropical. Áreas pouco exploradas botanicamente e de elevada biodiversidade e endemismo como o sul da Bahia, tem revelado espécies novas para a ciência, sendo mais uma evidência da necessidade de estudos florísticos. O presente trabalho integra o projeto "Flora da Bahia", desenvolvido por instituições baianas em colaboração com universidades e centros de pesquisa de outros estados, e tem como um dos objetivos levantar a flora de angiospermas do estado da Bahia, além de formar recursos humanos na área de taxonomia vegetal. Este trabalho complementa o projeto através de estudos taxonômicos da subtribo Galipeinae (Galipeeae, Rutaceae) para a Bahia. A subtribo aqui estudada é o grupo de Rutaceae mais diverso dos neotrópicos e o maior grupo intra-familiar com ca. 26 gêneros e ca. 120 espécies. O projeto foi executado com a utilização de métodos usuais em taxonomia vegetal, tais como consulta à literatura especializada, visita a herbários, empréstimo de materiais, análise de exsicatas e trabalho de campo. Foram realizadas descrições, chaves de identificação, comentários da distribuição, ocorrência, fenologia e nomes populares das espécies, além de ilustrações em nanquim e fotografias. Foram levantadas 46 espécies da Subtribo Galipeinae no estado da Bahia com alto índice de espécies endêmicas.

**Palavras-Chave:** Levantamento Florístico, Florística, Taxonomia, Morfologia Vegetal.

### INTRODUÇÃO

A família Rutaceae é constituída por ca. 150-162 gêneros e ca. 1500-2096 espécies, distribuídas principalmente pelas regiões tropicais e subtropicais do mundo todo, com centros de diversidade na América Tropical, Sul

da África e Austrália (Groppo 2010; Groppo *et al.* 2012; Simpson 2010; Kubitzki *et al.* 2011). Dentre os grupos de Rutaceae, as Galipeinae (tribo Galipeeae) constituem um grupo exclusivamente neotropical, sendo o mais diverso grupo desta família na região, com ca. 26 gêneros e ca. 160 espécies, sendo que ca. 120 delas ocorrem no Brasil (Groppo *et al.* 2008). Estima-se que haja na Bahia cerca de 18 gêneros abrangendo ca. 69 espécies pertencentes a família Rutaceae. Destes, nove gêneros, correspondem a representantes da Subtribo Galipeinae que ocorrem na Mata Atlântica na porção sul do estado. O projeto Flora da Bahia, tem como um de seus objetivos o início da publicação de monografias por gêneros e famílias, através da revista *Sitientibus* da UEFS (Projeto Flora da Bahia 2014). Este trabalho se insere neste contexto com a contribuição de estudos taxonômicos da subtribo Galipeinae (Galipeeae, Rutaceae) no estado da Bahia, Brasil.

### MATERIAL E MÉTODOS

Foram analisadas 556 exsicatas (incluindo 22 tipos) depositadas em coleções científicas pertencentes aos herbários do Departamento de Biologia, FFCLRP-USP (Herbário SPFR); Herbário do Centro de Pesquisas do Cacau (CEPEC); Herbário do Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo (SPF); Herbário da Universidade da Bahia, *campus* Salvador (Herbário ALCB); Herbário da Universidade Estadual de Feira de Santana (Herbário HUEFS); e Herbário do Jardim Botânico do Rio de Janeiro (Herbário RB). Empréstimos de materiais de Galipeinae foram solicitados e acondicionados no Herbário SPFR, incluindo alguns tipos. Em relação as coletas, todo o material coletado foi herborizado seguindo as técnicas convencionais e incorporado ao acervo do SPFR. Os termos morfológicos utilizados na identificação do material seguem Radford *et al.* (1974) e Hickey (1979). Os trabalhos de Weberling (1989) e Kallunki & Pirani (1998) foram utilizados para definir a tipologia da inflorescência e Spujt (1994)



para definir o tipo de fruto. Todas as análises morfológicas foram realizadas nas dependências do Laboratório de Sistemática de Plantas do Departamento de Biologia, FFCLRP-USP (Ribeirão Preto).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A subtribo Galipeinae constitui o mais diverso grupo intra-familiar de Rutaceae nos neotrópicos, e essa riqueza foi expressa no presente levantamento. Foram levantadas 46 espécies (distribuídas em nove gêneros) (Tabela 1) da Subtribo Galipeinae que ocorrem no estado da Bahia.

Tabela 1. Espécies de Galipeinae levantadas no estado da Bahia. Espécies em negrito são endêmicas do estado da Bahia; as espécies marcadas com (\*) são consideradas, em algum nível, ameaçadas de extinção segundo o CNCFlora (Centro Nacional de Conservação da Flora- Jardim Botânico do Rio de Janeiro 2014).

### Espécies

1. ***Andreodoxa flava*** \* Kallunki
2. *Angostura bracteata* (Nees & Mart.) Kallunki
3. *Conchocarpus adenantherus* (Rizzini) Kallunki & Pirani
4. *C. albiflorus*\* (Bruniera & Groppo) Bruniera & Groppo
5. ***C. coeruleus***\* (Nees & Mart.) Bruniera & Groppo
6. ***C. concinnus*** Kallunki
7. ***C. cuneifolius*** var. ***confertus*** Kallunki
8. *C. cuneifolius* var. *cuneifolius* Nees & Mart.
9. *C. cyrtanthus* Kallunki
10. ***C. dasyanthus*** Kallunki
11. *C. diadematus* Pirani
12. *C. fissicalyx* Pirani
13. ***C. gaudichaudianus*** subsp. ***bahiensis*** Kallunki
14. *C. hamadryadicus* Pirani & Kallunki
15. *C. heterophyllus* (A. St.-Hil.) Kallunki & Pirani
16. ***C. hirsutus*** Pirani
17. ***C. inopinatus*** Pirani
18. *C. insignis* Pirani
19. *C. longifolius* (A. St.-Hil.) Kallunki & Pirani
20. ***C. longipes*** Kallunki
21. *C. macrocarpus* (Engl.) Kallunki & Pirani
22. *C. macrophyllus* J. C. Mikan
23. ***C. mastigophorus*** Kallunki
24. ***C. modestus*** Kallunki
25. ***C. oppositifolius*** Kallunki
26. ***C. punctatus*** Kallunki
27. *C. racemosus* (Nees & Mart.) Kallunki & Pirani
28. *C. rubrus* (A. St.-Hil.) Bruniera & Groppo
29. ***C. santosii*** Pirani & Kallunki

30. *C. silvestris* (Nees & Mart.) Kallunki & Pirani
31. ***Ertela bahiensis*** Kuntze
32. *E. trifolia* (L.) Kuntze
33. ***Erythrochiton brasiliensis*** Nees & Mart.
34. *Galipea ciliata* Taub.
35. *G. jasminiflora* (A. St.-Hil.) Engl.
36. *G. laxiflora* Engl.
37. ***G. revoluta*** Pirani
38. *Neoraputia alba* (Nees & Mart.) Emmerich ex Kallunki
39. ***N. calliantha*** Kallunki
40. *N. magnifica* (Engl.) Emmerich ex Kallunki
41. ***N. micrantha*** Kallunki
42. *N. paraensis* (Ducke) Emmerich ex Kallunki
43. *N. trifoliata* (Engl.) Emmerich ex Kallunki
44. *Rauia nodosa* (Engl.) Kallunki
45. *R. resinosa* Nees & Mart.
46. *Spiranthera odoratissima*\* A. St.-Hil.

Das espécies de Galipeinae estimadas inicialmente, 46 foram de fato levantadas para o estado da Bahia, sendo que 39,1% destas são endêmicas segundo a Lista de espécies da Flora do Brasil (Pirani & Groppo 2014), evidenciando, portanto, o alto grau de endemismo desta região.

### A Subtribo Galipeinae e sua distribuição no estado da Bahia

A Subtribo Galipeinae (Galipeae, Rutaceae) possui flores geralmente bilaterais, raramente (sub) actinomorfas, bissexuais, geralmente isostêmones. As pétalas são livres ou frequentemente coerentes a conatas em um tubo (Figura 1). Os estames podem ser livres ou coerentes pelos filetes ou anteras, aderentes ou não às pétalas, frequentemente 2-3 desses modificados em estaminódios; as anteras são basifixas ou dorsifixas muitas vezes apendiculadas na base ou no ápice; ovários com dois óvulos por carpelo. O Embrião é arqueado, os cotilédones desiguais, usualmente conduplicados às vezes plicados.



Figura 1. Flores de algumas espécies de Galipeinae.

*Galipea* e *Angostura* também ocorrem no interior, enquanto a grande maioria dos *Conchocarpus* (Figura 4 A-D), *Erythrochiton*, *Rauias* e *Neoraputias* ocorrem no sul do estado. As exceções para seus próprios gêneros são *Conchocarpus hamadryadicus*, que ocorre na Caatinga, sendo a única espécie do gênero no Bioma e *Ertela trifolia* (Figura 4-F), que ocorre de noroeste a nordeste do estado.

Na Bahia ocorrem nove gêneros de Galipeinae (Galipeeae, Rutaceae), sendo estes: *Andreodoxa*, *Angostura*, *Conchocarpus*, *Ertela*, *Erythrochiton*, *Galipea*, *Neoraputia*, *Rauia* e *Spiranthera*. O gênero *Conchocarpus* passou por uma recente recircunscrição, onde espécies de *Almeidea* foram incluídas neste gênero com base em dados moleculares e morfológicos (Poleselli *et al.* 2015).

Dos gêneros levantados, um é monoespecífico (*Andreodoxa*), enquanto no outro extremo *Conchocarpus* apresenta 27 espécies para o estado. *Conchocarpus macrocarpus* (Figura 2) foi registrado pela primeira vez para o estado da Bahia e comentários sobre informações inéditas (fenologia, morfologia de frutos e flores) de outras espécies foram realizados.



Figura 2. *Conchocarpus macrocarpus*, nova ocorrência registrada para o estado da Bahia. Foto: M. Groppo.

Além dos principais resultados, um dado muito importante levantado foi o da existência de 4 possíveis nova espécies do gênero *Rauia*. Para confirmar essa informação serão necessárias mais coletas e uma análise mais acurada dos espécimes.

Em relação a distribuição, a grande maioria das espécies ocorrem em Mata Atlântica (Figura 3) em vegetação do tipo Floresta Pluvial no sul do estado. *Spiranthera odoratissima* ocorre no interior, em Cerrado na região centro-oeste.

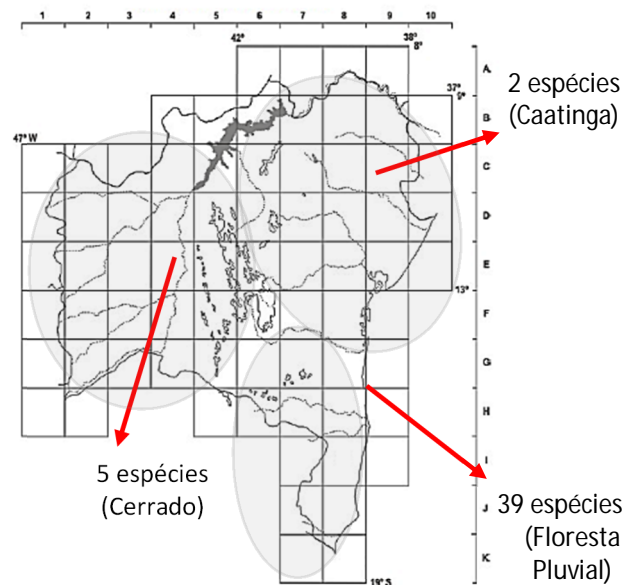


Figura 3. Distribuição geográfica de espécies de Galipeinae no estado da Bahia. Das 46 espécies, cinco ocorrem no Cerrado, duas na Caatinga e 39 em Florestas Pluviais do sul do estado.

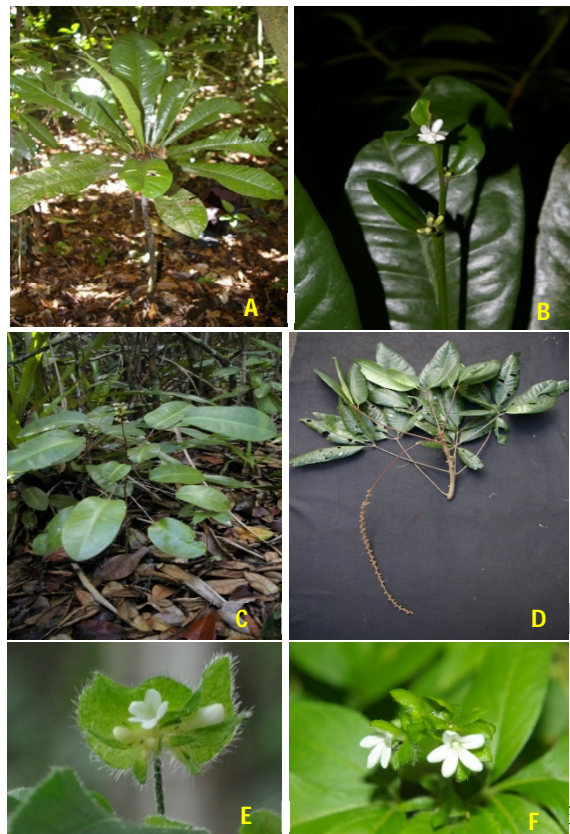


Figura 4. Representantes de Galipeinae levantados nesse estudo. A e B)

Nesta pesquisa, pôde-se realizar o levantamento dos representantes de ocorrência na Bahia que estão criticamente ameaçados de extinção. Nessa perspectiva, é extremamente válido nos atentarmos à conservação das espécies ameaçadas (*i. e Andreodoxa flava* e *Almeidea coerulea*) por ações antrópicas, como queima, desmatamento, cultivo de culturas e afins. Nas coletas, muitos dos cenários esperados foram alterados e alguns nem existem mais.

## CONCLUSÕES

Os resultados obtidos serviram para o conhecimento acerca das espécies de Galipeinae no estado da Bahia. O levantamento florístico nos mostra informações como quantidade, dados morfológicos, fenológicos, ecológicos, distribuição geográfica, novas ocorrências e até mesmo espécies ainda não descritas para a ciência, constituindo uma importante contribuição para o conhecimento da flora baiana e brasileira. Os dados gerados auxiliarão na conservação da biodiversidade da flora baiana, além de fornecer subsídios para futuros estudos mais aprofundados acerca desses gêneros estudados.

Em relação às floras de outros estados, inclusive estados limítrofes como Distrito Federal e Sergipe, Galipeinae é mais bem representada na Bahia nos quesitos de quantidade de espécies, diversidade e endemismo.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço aos curadores dos herbários visitados pela atenção, receptividade e boa vontade; ao meu orientador, pelo auxílio na realização deste trabalho; à FAPESP agradeço imensamente o apoio financeiro (Processo 2012/24310-6) que propiciou a execução desse projeto, e também pelas demais pesquisas com o belo grupo das Rutáceas Neotropicais.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CENTRO NACIONAL DE CONSERVAÇÃO DA FLORA (CNFlora). Disponível em: <http://cncflora.jbrj.gov.br/plataforma2/book/pub.php?id=280>, acessado em setembro de 2014.
- GROPPO, M.; PIRANI J. R.; BLANCO, S. R.; SALATINO, M. L. F. & KALLUNKI, J. A. 2008. Phylogeny of Rutaceae based on two noncoding regions from cpDNA. *Am. J. Bot.* 95: 985-1005.
- GROPPO, M. 2010. Rutaceae (Neotropikey page, Royal Botanic Gardens, Kew (disponível em: <http://www.kew.org/science/tropamerica/neotropikey/familias/Rutaceae.htm>). (Acessado em: 20 de Novembro de 2012).
- GROPPO, M. & PIRANI, J. R. 2012. A Revision of *Hortia* (Rutaceae). *Systematic Botany*, 37:1, 197-212.
- KALLUNKI, J. A. & PIRANI, J. R. 1998. Synopses of *Angostura* Roem. & Schult. and *Conchocarpus* J. C. Mikan. *Kew Bulletin* 53: 257-334.
- HICKEY, L. J. 1979. A revised classification of the architecture of dicotyledonous leaves. Pp. 25-39. In: Metcalfe, C.R.; Chalk L. *Anatomy of the dicotyledons: systematic anatomy of leaf and stem, with a brief history of the subject*. Oxford, Clarendon Press.
- KUBITZKI, K.; KALLUNKI, J. A.; DURETTO, M. & WILSON, P. G. 2011. Rutaceae. In K. Kubitzki (Ed.) *The families and genera of vascular plants*, vol. 10: Flowering Plants: Eudicots (Sapindales, Cucurbitales, Myrtaceae). Berlin and Heidelberg, Germany, Springer Heidelberg, pp. 276-356.
- PIRANI, J.R. & GROPPPO, M. *Rutaceae* in Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Available in: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB212>. Access on: 25 nov. 2014.
- Poleselli Bruniera C, Kallunki JA, Groppo M (2015) *Almeidea* A. St.-Hil. Belongs to *Conchocarpus* J.C. Mikan (Galipeinae, Rutaceae): Evidence from Morphological and Molecular Data, with a First Analysis of Subtribe Galipeinae. *PLoS ONE* 10(5): e0125650. doi:10.1371/journal.pone.0125650
- PROJETO FLORA DA BAHIA. Desenvolvido pela Universidade Federal de Feira de Santana- BA. Apresentação sobre o projeto Flora da Bahia e seus objetivos. Disponível em: <http://www.uefs.br/floradabahia>, acessado em novembro de 2012).
- RADFORD, A. E.; DICKINSON, W. C.; MASSEY, J. R. & BELL, C. R. 1974. *Vascular Plant Systematics*. Harper & Row, New York.
- SIMPSON, M. G. 2010. *Plant Systematics*. 2<sup>nd</sup> edition. Elsevier Academic Press, Oxford.
- SPUJT, R. W. 1994. A systematic treatment of fruit types. *Mem. New York Bot. Gard.* 70.
- WEBERLING, F. 1989. *Morphology of flowers and inflorescences*. Cambridge University Press, Cambridge.



## Avaliação da atividade inibitória de extratos de três macroalgas marinhas frente à bactéria *Mycobacterium tuberculosis*

**Angelica Nunes Garcia**<sup>(1)</sup>, Marcelo Miyata<sup>(2)</sup>, Natanael Dante Segretti<sup>(3)</sup>, Nair Sumie Yokoya<sup>(1)</sup>, Luciana Retz de Carvalho<sup>(1)</sup> & Fernando Rogério Pavan<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup>Núcleo de Pesquisa em Ficologia, Instituto de Botânica, São Paulo – SP, <sup>(2)</sup>Faculdade de Ciências Farmacêuticas/UNESP – SP & <sup>(3)</sup>Faculdade de Ciências Farmacêuticas/USP-SP. E-mail para contato: [angelsgarcia@uol.com.br](mailto:angelsgarcia@uol.com.br)

A Tuberculose é uma doença infecciosa causada pela bactéria *Mycobacterium tuberculosis* que atinge frequentemente os pulmões e é tratada através de poliquimioterapia com antimicrobianos. Entretanto, existem cepas de *M. tuberculosis*, como as causadoras da Tuberculose Multirresistente e da Extensivamente Resistente, que não respondem aos principais antimicrobianos. Em 2013, por exemplo, 480.000 pessoas desenvolveram infecção multirresistente. Mais da metade desses casos foram registrados na Índia, China e Federação Russa, sendo este um problema global e um grande desafio, quanto ao seu controle; é também um incentivo às pesquisas de novas moléculas com propriedades antimicrobianas. Metabólitos secundários com interessantes atividades biológicas são frequentemente isolados de macroalgas marinhas, alguns deles com ação inibitória frente a *M. tuberculosis*. O objetivo desse trabalho foi testar esta atividade em diferentes extratos de três macroalgas marinhas: *Dichotomaria marginata*, *Acanthophora spicifera* e *Cladophora prolifera*. A biomassa de cada uma das espécies coletadas foi seca, triturada e submetida à extração a frio, com os solventes: hexano 100%, diclorometano 100%, diclorometano:metanol 85:15, diclorometano:metanol 50:50, metanol 100% e água destilada 100%. A atividade frente a *M. tuberculosis* foi determinada pelo ensaio REMA, em microplaca de 96 poços. Os extratos foram solubilizados em dimetilsulfóxido e diluídos (concentração final entre 0,09–25 µg/mL) em meio Middlebrook 7H9 com OADC. O volume de 100 µL de *M. tuberculosis* H37Rv ATCC 27294 (concentração  $5 \times 10^5$  CFU/mL) foi adicionado a cada poço, juntamente com 100 µL dos extratos (n=3). A placa foi incubada em estufa a 37°C por 7 dias, e foi adicionado 30 µL de resazurina 0,01% a cada poço. A fluorescência das amostras foi lida após 24 h, com o equipamento Cytation 3. A CIM<sub>90</sub> foi > 25 para todos os extratos, mostrando que estes apresentam baixa atividade inibitória frente a essa bactéria.

**Palavras-Chave:** *Mycobacterium tuberculosis*, *Dichotomaria marginata*, *Acanthophora spicifera*, *Cladophora prolifera*.

**Órgão financiador:** CAPES

## Propagação assexuada de *Aloysia citriodora* (Verbenaceae) com o hormônio ácido indolbutírico (AIB)

**Thamires Nascimento**<sup>2</sup>, Domingos Sávio Rodrigues<sup>1,3</sup>, Jorge Luiz Marx Young<sup>3</sup>, Ivomar Aparecido Medina<sup>3</sup>, Rogério M. Suzuki<sup>4</sup>, Katia Regina Zara<sup>5</sup>, Rosângela Simão Bianchini<sup>6</sup>, Lúcia Rossi<sup>6</sup> & Sandra Maria Pereira da Silva<sup>7</sup>

<sup>(1)</sup>Centro de Pesquisa Jardim Botânico e Reservas, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, <sup>(2)</sup>Universidade Paulista, UNIP, São Paulo, SP, <sup>(3)</sup>Núcleo de Pesquisa em Plantas Ornamentais, Instituto de Botânica, São Paulo, SP & <sup>(4)</sup>Núcleo de Pesquisa – Orquidário do Estado, Instituto de Botânica <sup>(5)</sup>Núcleo de Pesquisa Reserva Biológica Alto da Serra de Paranapiacaba e PEFI, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, <sup>(6)</sup> Núcleo de Pesquisa Curadoria do Herbário de SP, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, <sup>(7)</sup> APTA Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, Polo Regional Vale do Paraíba, Pindamonhangaba, SP.  
E-mail para contato: [dsrodrigues@ibot.sp.gov.br](mailto:dsrodrigues@ibot.sp.gov.br)

Espécie da família Verbenaceae, a *Aloysia citriodora* Palau, comumente chamada de verbena limão é nativa da América do Sul. Arbusto lenhoso que produz folhas com um aroma forte lembrando limão e pequenas flores brancas perfumadas. Folhas e flores são usadas para fins cosméticos e medicinal, ainda em estudo para o tratamento de constipações, febres, dispepsia, náuseas e diarreia. Foi instalado experimento no Núcleo de Pesquisa em Plantas Ornamentais, utilizando-se a estaquia como método de propagação, devido à dificuldade em obter-se sementes. O presente estudo teve como objetivo avaliar a propagação assexuada utilizando-se diferentes doses de ácido indolbutírico (AIB) em *A. citriodora*. Os ramos foram coletados de plantas adultas do Horto Medicinal do Núcleo de Pesquisa em Plantas Ornamentais do Instituto de Botânica. Foram confeccionadas estacas apicais, basais e medianas com 10 cm de comprimento. As bases das estacas foram imersas em soluções de AIB, nas concentrações de 0, 250, 500 e 1000 mg L<sup>-1</sup> por 5 minutos. Adotou-se o delineamento estatístico em esquema fatorial (3 x 4 x 4) com blocos ao acaso, sendo, três posições das estacas (basais, medianas e apicais) quatro doses de AIB, quatro repetições com quatro estacas cada. As estacas foram plantadas em bandejas de poliestireno expandido com 128 células, utilizando-se vermiculita com areia na proporção de 3:1 como substrato e cultivadas em estufa com irrigação diária por nebulização. Após o período de 50 dias, foram avaliadas a porcentagem de estacas vivas e a massa fresca. As médias foram comparadas pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Nos resultados apresentados a posição basal proporcionou os melhores resultados com maior taxa de sobrevivência, porém as doses de AIB testadas não mostraram diferenças significativas nas características avaliadas. Conclui-se que nas condições do experimento, recomenda-se estacas basais sem a utilização do hormônio.

**Palavras-Chave:** plantas medicinais, estaquia, AIB, *Aloysia citriodora*, Verbanaceae

## **Diversidade genética e distribuição de agarófitas *Gelidium floridanum* e *Pterocliadiella capillacea* (Gelidiales, Rhodophyta) no litoral brasileiro**

**Beatriz Brunelli de Souza<sup>(1)</sup>, Daniela Milstein<sup>(2)</sup> & Mutue Toyota Fujii<sup>(3)</sup>**

<sup>(1)</sup>Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente, Instituto de Botânica, São Paulo, SP. <sup>(2)</sup>Departamento de Ciências do Mar, Universidade Federal de São Paulo - UNIFESP, Santos, SP. <sup>(3)</sup>Núcleo de Pesquisa em Ficologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP. E-mail para contato: beatriz.brunelli@hotmail.com

As agarófitas, *Gelidium floridanum* e *Pterocliadiella capillacea* são morfologicamente similares e apresentam grande plasticidade fenotípica. Enquanto *G. floridanum* tem distribuição restrita dos EUA (localidade tipo) ao Brasil, *P. capillacea* (localidade tipo: mar Mediterrâneo) é cosmopolita. Entretanto, no nordeste brasileiro a presença dessas espécies é controversa. Ambas as espécies têm significativa importância econômica por serem produtoras de ágar de excelente qualidade. Diante disso, é importante esclarecer os padrões filogeográficos intraespecíficos e a distribuição no oceano Atlântico, como suporte para o uso sustentável e a conservação. Nesse trabalho, sequenciamos os marcadores *rbcl*-3P (plastidial) e COI-5P (mitocondrial) de 180 espécimes coletados em 46 diferentes localidades, incluindo Venezuela, Cuba e Itália. As sequências foram submetidas à análise de agrupamento por Neighbor-Joining, que resultou na identificação de seis espécies: *Pterocliadiella capillacea*, *P. beachiea*, *Gelidium floridanum*, além de três espécies de *Gelidium* não identificadas em nível específico: sp. 1, sp. 2 (anteriormente identificada como *G. coarctatum*) e sp. 3. *Pterocliadiella capillacea* e *Gelidium floridanum* foram confirmadas somente para o sudeste e sul do Brasil, mas ocorrem também em Cuba e Venezuela, respectivamente. *Pterocliadiella beachiea* apresenta afinidade tropical, ocorrendo somente na região nordeste do Brasil e em Cuba. *Gelidium* sp. 1 e sp. 3 tem distribuição restrita ao Espírito Santo, enquanto que *Gelidium* sp. 2 mostrou afinidade tropical, distribuindo-se do Espírito Santo ao Piauí, porém apresentando 8 haplótipos para COI-5P e 4 para *rbcl*-3P. As demais espécies analisadas não mostraram diversidade intraespecífica para ambos os marcadores. A distribuição de *G. floridanum* e de *P. capillacea* é disjunta, ocorrendo em ambos os hemisférios, porém estão ausentes no nordeste do Brasil. Nessa região, *Gelidium* sp. 2 poderia ser a espécie equivalente de *G. floridanum* e *P. capillacea* no sudeste e sul do Brasil, visto que ela ocorre no mesmo tipo de habitat que as outras duas espécies.

**Palavras-Chave:** COI-5P, filogeografia, Gelidiales, *rbcl*-3P

**Órgão financiador:** FAPESP, Capes, CNPq

## Duas novas espécies de *Macrolepiota* com volva para o Brasil baseadas em estudos morfológicos e moleculares

**Daline Soares Freitas**<sup>(1,2)</sup>, Nelson Menolli Junior<sup>(1,2)</sup>

<sup>(1)</sup> Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo, São Paulo, SP; <sup>(2)</sup> Núcleo de Pesquisa em Micologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP.

E-mail para contato: [daline.bio@gmail.com](mailto:daline.bio@gmail.com)

O gênero *Macrolepiota* Singer (Agaricaceae) inclui representantes caracterizados por apresentarem basidiomas grandes, frequentemente com escamas no píleo, lamelas livres e de coloração clara, superfície pilear tricotômica composta por elementos de parede espessada e basidiósporos com poro germinativo coberto por uma capa hialina. Estudos morfológicos e moleculares demonstraram a existência de apenas cinco espécies de *Macrolepiota* com volva descritas para Argentina, Austrália, Brasil, China e Itália. Este trabalho teve como objetivo efetuar o estudo morfológico e molecular para a identificação e o posicionamento filogenético de dois espécimes de *Macrolepiota* com volva recém coletados no Brasil. Para isso foi realizada a descrição morfológica das características macro e microscópicas dos basidiomas. Os estudos moleculares foram conduzidos a partir da extração de DNA de amostras liofilizadas do basidioma fresco e pelo sequenciamento da região ITS do DNAr. Foi realizada uma análise de Máxima Verossimilhança incluindo sequências das duas amostras estudadas e outras 58 sequências de *Macrolepiota* disponíveis no GenBank. Os estudos morfológicos indicam diferenças das duas coleções de *Macrolepiota* descritas neste trabalho com as demais espécies de *Macrolepiota* com volva já conhecidas, podendo ser, portanto, consideradas como duas novas espécies descritas para o gênero. Os estudos moleculares mostraram que a maior parte das sequências de *Macrolepiota* com volva estão posicionadas em um clado bem suportado (100% "bootstrap") correspondente a seção *Volvatae*. No entanto, um dos materiais aqui estudados e também sequências de outro táxon com volva (*M. rhodosperma* var. *velicopia*) estão posicionadas fora deste clado, juntamente com espécies da seção *Macrolepiota*, sugerindo que a presença de volva na base do estipe surgiu mais de uma vez ao longo da evolução do gênero e não está restrita aos membros da seção *Volvatae*.

**Palavras-Chave:** Agaricaceae, DNAr ITS, Mata Atlântica, *Volvatae*, *Volvolepiota*.

**Órgão financiador:** CNPq.



## Impacto do aquecimento e concentração de CO<sub>2</sub> atmosférico na anatomia foliar de uma gramínea tropical C<sub>4</sub>

**Anelize Barboza**<sup>(1)</sup>, Milton Groppo Junior<sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Departamento de Biologia, Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão Preto, São Paulo, <sup>(2)</sup> Departamento de Biologia, Faculdade de Filosofia Ciências e Letras de Ribeirão Preto, São Paulo. E-mail para contato: [ane\\_barboza@yahoo.com.br](mailto:ane_barboza@yahoo.com.br)

**Resumo:** As características anatômicas foliares de *Panicum maximum* cv. Mombaça (Poaceae), uma gramínea C<sub>4</sub>, foram avaliadas em resposta ao aumento da [CO<sub>2</sub>] (600 ppm) e ao aquecimento em 2°C acima da temperatura média global, de acordo com os efeitos individuais de cada tratamento e de sua combinação. O estudo foi conduzido com rega controlada em blocos casualizados com quatro repetições, nos quais *P. maximum* foi plantado em consórcio com uma leguminosa forrageira C<sub>3</sub>, com o aumento controlado da temperatura em ambiente aberto (T-FACE) e com enriquecimento de CO<sub>2</sub> ao ar livre (FACE). Foram amostradas três folhas de diferentes indivíduos em cada unidade experimental. A espessura (µm) do limbo foliar de *P. maximum* diminuiu significativamente após o tratamento aquecido, bem como a área ocupada pela epiderme, células da bainha vascular e pelas células buliformes. A área ocupada pelo mesofilo, esclerênquima e pelos feixes vasculares foram maiores, sendo que a distância entre os feixes vasculares diminuiu ca. 9,9%. Após o tratamento com [CO<sub>2</sub>] elevada, a espessura (µm) do limbo foliar de *P. maximum* diminuiu significativamente, bem como a área ocupada pelas células da bainha vascular e células buliformes. O mesofilo passou a ocupar uma área maior e os feixes vasculares praticamente mantiveram a mesma proporção. No tratamento aquecido e com [CO<sub>2</sub>] elevada, os feixes vasculares apresentaram diminuição significativa em seu diâmetro. Concluímos, portanto, que o aumento da temperatura em 2°C pode ter contribuído para o crescimento vegetal, devido ao aumento significativo de esclerênquima e feixes vasculares e, conseqüentemente houve aumento em biomassa. Apesar das plantas C<sub>4</sub> apresentarem

altas taxas fotossintéticas na [CO<sub>2</sub>] atual, elas irão responder ao enriquecimento de CO<sub>2</sub> atmosférico (600 ppm) com ajustes em sua anatomia foliar e esse enriquecimento combinado ao aquecimento promoverá respostas que não seriam previstas pela simples soma de seus efeitos independentes.

**Palavras-Chave:** sistemas FACE, consórcio, *Panicum maximum*, capim Mombaça.

### INTRODUÇÃO

Projeções futuras indicam que a concentração de CO<sub>2</sub> atmosférico, que hoje é de 390 ppm, atingirá 500 a 600 ppm na metade deste século e até 800 ppm em 2100. Em consequência do aumento da concentração de CO<sub>2</sub> e de outros gases de efeito estufa, é esperado um aumento na temperatura média do planeta em torno de 1,3 a 1,8°C até 2050 (IPCC 2007).

Nos ecossistemas terrestres, o aumento dos níveis de CO<sub>2</sub> será primariamente sentido através de mudanças fisiológicas nas plantas (Field 2001), uma vez que o CO<sub>2</sub> é o substrato primário da fotossíntese. Certas plantas respondem melhor a esse incremento na atmosfera, dependendo do seu tipo de processo fotossintético. Distinguiram-se dois tipos principais de plantas em relação ao seu metabolismo fotossintético: C<sub>3</sub> e C<sub>4</sub>. As plantas C<sub>4</sub> são nativas de regiões quentes e tropicais, com temperatura ótima de 30 a 40°C, prevalecendo nesses ambientes devido principalmente ao seu eficiente mecanismo fotossintético (Berry & Bjorkman 1980), o que lhe atribui uma ampla distribuição geográfica (Ehleringer & Sandquist 2010).

As características anatômicas das plantas C<sub>4</sub> são singulares, dentre as principais destacam-se o parênquima clorofiliano com disposição radiada, bainha Kranz com numerosos cloroplastos e feixes vasculares próximos entre si (Sage 2004). Devido às altas taxas descarboxilativas nas células da bainha

vascular, a concentração de CO<sub>2</sub> é próxima ou totalmente saturada, suprimindo consideravelmente a fotorrespiração nessas células. Sendo assim, a taxa fotossintética em plantas C<sub>4</sub> seria pouco ou quase nada afetada pelo enriquecimento de CO<sub>2</sub> atmosférico (Berry & Bjorkman 1980, Ehleringer & Sandquist 2010).

O mecanismo fotossintético das plantas C<sub>4</sub>, que as permite manterem altas taxas fotossintéticas em menores concentrações de CO<sub>2</sub> intercelular, associado ao aumento da temperatura, levaria ao fechamento parcial dos seus estômatos, acarretando no uso eficiente da água e nitrogênio. Porém, as plantas C<sub>4</sub> têm um alto gasto energético para fixação de carbono, tornando-as pouco eficientes na utilização da luz (Ehleringer & Sandquist 2010).

É certo que fatores ambientais interferem na distribuição vegetal e, se nada for feito, ocorrerá a migração de culturas (Assad e Pinto, 2008). Em países tropicais, onde a criação de gado é importante economicamente, fazem-se necessários estudos específicos em espécies forrageiras. Considerando a importância econômica de *Panicum maximum* Jacq. cv. Mombaça (Poaceae) para a agricultura, o presente trabalho teve como objetivo avaliar os efeitos da [CO<sub>2</sub>] elevada e do aquecimento em sua anatomia foliar, em consórcio com a leguminosa *Stylosanthes capitata* Vogel, simulando um cenário futuro.

## MATERIAL E MÉTODOS

O plantio da gramínea *Panicum maximum* foi realizado em maio de 2013 na área experimental situada no *campus* da USP Ribeirão Preto. A adubação foi feita com N-P-K (4-14-18) no momento do plantio. O período do experimento foi de 30 dias (21 a 20 de setembro). Nesse período, a temperatura média do ar diurna manteve-se entre 25 e 30°C e a noturna entre 15 e 20°C (temperatura subótima para a espécie). As plantas de *P. maximum* cresceram em consórcio com uma leguminosa forrageira, *Stylosanthes capitata*, durante o período experimental. Em relação à irrigação, optou-se por fazer irrigação controlada. A rega foi realizada em blocos no período noturno, sendo o conteúdo de água no solo mantido entre 0,40 e 0,55 m<sup>3</sup> m<sup>-3</sup>.

### **Delineamento experimental**

A área experimental foi dividida em blocos, com dois fatores (CO<sub>2</sub> e temperatura) e dois níveis por fator (ambiente e elevado) em esquema cruzado, sendo quatro blocos e quatro

replicatas por tratamento, totalizando 16 unidades experimentais.

### **Amostragem**

A coleta foi realizada às 7:00, sendo amostrada a porção mediana da segunda folha completamente expandida a partir do ápice. As amostras foram fixadas em FAA 50 (Johansen 1940), sendo posteriormente desidratadas e incluídas em historesina (Historesin, Leica). Os cortes transversais foram obtidos com o auxílio de micrótomo rotativo (6 µm de espessura), corados com Azul de Toluidina (O'Brien *et al.* 1965) e montados com água. As espessuras foram determinadas com auxílio de um microscópio Leica DM 4000 B com câmera acoplada, sendo as escalas incluídas com o programa Leica Application Suite. Para a mensuração de células e tecidos, utilizaram-se quatro campos por indivíduo e três indivíduos por unidade experimental.

### **Sistemas MiniFACE, T-FACE e microclima**

O aquecimento em 2°C acima da temperatura ambiente foi proporcionado através de um sistema T-FACE ("Temperature-Free Air Enhancement"), desenhado pelo Prof. Bruce Kimball (Kimball *et al.* 2008). O sistema de enriquecimento de CO<sub>2</sub> ao ar livre (FACE, "Free Air CO<sub>2</sub> Enrichment") foi adaptado para este experimento em pequena escala (MiniFACE) pelo Eng. Franco Miglietta (Miglietta *et al.* 2001), uma vez que a unidade experimental tem 2 m de diâmetro, onde ambos coordenaram a montagem dos sistemas. A fumigação de CO<sub>2</sub> (600 ppm) ocorreu diariamente por 30 dias, com início às 6:00 e fim às 18:00. Já o aquecimento (+2°C) foi ininterrupto. Uma estação microclimática automática (WS-HP1) monitorou e armazenou os dados climáticos continuamente, sendo o conteúdo de água e a temperatura do solo de cada anel monitorado com sensores "Theta Probe" de umidade do solo (m<sup>3</sup> m<sup>-3</sup>) (ML2x) e de temperatura (°C) (ST2), respectivamente, conectados a um "datalogger" DL2e (Delta-T Devices, UK)

### **Análise estatística**

Foi realizada a análise de variância (ANOVA) segundo o delineamento de blocos casualizados, no qual para cada variável-resposta, testaram-se o efeito da [CO<sub>2</sub>], temperatura, bloco e da interação CO<sub>2</sub> x temperatura. Em análises com resultado significativo para interação CO<sub>2</sub> x temperatura, foi realizado o teste de Tukey (α= 0,05) para comparações múltiplas de médias. As análises estatísticas foram feitas com o programa R (R Core Team 2013).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Além de verificar os efeitos individuais dos fatores, verificamos também se a elevada [CO<sub>2</sub>] (600 ppm) junto ao aquecimento (+2°C), refletiria na anatomia foliar como uma soma dos seus efeitos individuais ou se surgiriam efeitos emergentes, ou seja, não explicados pela simples soma dos efeitos independentes do elevado CO<sub>2</sub> e do aquecimento.

A diminuição em espessura do limbo foliar após o tratamento aquecido ( $p < 0,1$ ) e ao tratamento com CO<sub>2</sub> elevado ( $p < 0,1$ ), já foi relatada para plantas C<sub>4</sub> por outros pesquisadores (Tipping & Murray 1999, Mei *et al.* 2007). O aumento do mesofilo em proporção, ca. 2,7% (aquecimento) e ca. 1% (CO<sub>2</sub> elevado), pode estar relacionado às considerações feitas por Gutiérrez *et al.* (2009), onde o aumento da temperatura acarreta em um aumento dos espaços intercelulares a fim de melhorar a interceptação da luz e assim atingir a maioria dos cloroplastos das células mesofilicas, deste modo, estes ajustes contribuem para o rendimento quântico de *P. maximum* através do uso eficiente da luz. Em função da elevada [CO<sub>2</sub>], podemos utilizar às mesmas considerações, uma vez que o aumento da [CO<sub>2</sub>] diminui a condutância estomática e a transpiração, e assim a perda de calor latente é menor (Bernacchi *et al.* 2007), ocasionando além do eficiente uso da luz, o uso eficiente da água. Em relação às células bulbiformes, a diminuição em seu diâmetro polar após o tratamento aquecido ( $p < 0,001$ ) e tratamento com elevada [CO<sub>2</sub>] ( $p < 0,1$ ), pode estar associada à perda de turgidez pelo aumento da temperatura em ambos os tratamentos (Bernacchi *et al.* 2007).

As células da bainha vascular tiveram seu diâmetro polar reduzido após o tratamento aquecido ( $p < 0,1$ ) e tratamento com elevada [CO<sub>2</sub>] ( $p < 0,1$ ). Esse resultado contradiz os resultados encontrados por Tipping & Murray (1999), que observaram aumento na proporção de células da bainha vascular, porém eles utilizaram uma [CO<sub>2</sub>] ca. 33% maior. Watling *et al.* (2000) observaram que a espessura da parede das células da bainha de uma espécie de sorgo diminuiu em resposta ao CO<sub>2</sub> elevado (700 ppm). Com esse resultado, provavelmente o efluxo de CO<sub>2</sub> das células da bainha para o mesofilo seria maior e a enzima PEPcarboxilase precisaria de mais energia para refixar o CO<sub>2</sub> no mesofilo, porém Watling *et al.* (2000) não observaram diferenças no rendimento quântico, mas um declínio da eficiência fotossintética. Assim, a diminuição do diâmetro

polar das células da bainha vascular em *P. maximum* pode estar relacionada à condutância das paredes dessas células.

Os feixes vasculares apresentaram-se menores em diâmetro após os tratamentos: aquecido ( $p < 0,01$ ); elevada [CO<sub>2</sub>] ( $p < 0,01$ ); e aquecimento e elevada [CO<sub>2</sub>] atuando juntos ( $p < 0,1$ ). Neste último tratamento foram identificados efeitos emergentes, ou seja, não explicados pela simples soma dos efeitos independentes do elevado CO<sub>2</sub> e do aquecimento, sendo confirmado pelo teste de Tukey, que o diferiu de todos os outros tratamentos (controle, tratamento aquecido e tratamento com elevada [CO<sub>2</sub>]). A diminuição da distância entre os feixes vasculares observada em *P. maximum* após o tratamento aquecido ( $p < 0,01$ ) sugere o aumento na frequência dos feixes, que segundo Sack & Holbrook (2006) facilita a translocação de água e fotoassimilados, característica de plantas que crescem em ambientes com escassez de água em altas temperaturas (Santos *et al.* 2013). Ao acrescentar elevada [CO<sub>2</sub>] ao aquecimento, o efeito do aquecimento foi mitigado em ca. 1,1%.

Segundo Gutiérrez *et al.* (2009), o aumento da temperatura levaria à uma diminuição nos compostos estruturais, porém, associado ao uso eficiente do nitrogênio, essa tendência é revertida (Mello 2007). Deste modo, o aumento de aproximadamente 1,9% na proporção de esclerênquima após o tratamento aquecido é justificado pelo plantio de *P. maximum* em consórcio com *S. capitata*, pois essa leguminosa atua como adubo verde devido à sua eficiência na fixação de nitrogênio atmosférico (Embrapa Campo Grande 2007), aumentando a produtividade da gramínea.

Embora o experimento foi conduzido com irrigação controlada, o que não acontece em ecossistemas agrários e para produção de forragem para consumo animal, o estudo forneceu dados interessantes nas condições propostas.

## CONCLUSÕES

O aquecimento em 2°C acima da temperatura ambiente promoveu ajustes na anatomia foliar de *Panicum maximum*, que podem ter favorecido seu crescimento devido ao aumento de esclerênquima e feixes vasculares, contribuindo para a sustentação das folhas e melhor distribuição de água e fotoassimilados e levando possivelmente ao incremento em biomassa. O aumento da [CO<sub>2</sub>] previsto para segunda metade deste século, de acordo com os resultados obtidos, também favorecerá o crescimento de plantas C<sub>4</sub>, porém em menores proporções.

**AGRADECIMENTOS**

Agradeço à equipe de pesquisadores envolvidos com o Projeto Temático, à FFCLRP, Departamento de Biologia e ao Programa de Biologia Comparada. À FAPESP por investir no projeto e à CAPES pela bolsa de mestrado.

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- Assad, E.D. & Pinto, H.S.** 2008. Aquecimento Global e cenários futuros da agricultura brasileira. Revista Aquecimento Global e a nova Geografia da Produção agrícola no Brasil, Embaixada Britânica, 82p.
- Bernacchi, C.J., Kimball, B.A., Quarles, D.R., Long, S.P. & Ort, D.R.** 2007. Decreases in stomatal conductance of soybean under open-air elevation of CO<sub>2</sub> are closely coupled with decreases in ecosystem evapotranspiration. *Plant Physiology* 143: 134–144.
- Berry, J.A. & Bjorkman, O.** 1980. Photosynthetic response and adaptation to temperature in higher plants. *Annual Review Plant Physiology* 31: 491-543.
- Ehleringer, J.R. & Sandquist, D.R.** 2010. Chapter 9. Photosynthesis: physiological and ecological considerations. *In*. L. Taiz e Zeiger (eds.). *Plant physiology*. 5 ed. Sinauer Associates, Sunderland, MA. Published, 24p.
- Embrapa Campo Grande.** 2007. Cultivo e uso do estímulos-campo-grande. Campo Grande: Embrapa Campo Grande, 11p. (Embrapa Gado de Corte. Comunicado Técnico 105).
- Esau, K.** 1974. Anatomia das plantas com sementes. Tradução: B.L. de Morretes. São Paulo: Edgard Blucher, 293p.
- Field, C.B.** 2001. Plant physiology of the "missing" carbon sink. *Plant Physiology*, 125: 25-28.
- Gutiérrez, E., Gutiérrez, D., Morcuende, R., Verdejo, A.L., Kostadinova, S., Martinez-Carrasco, R. & Pérez.** 2009. Changes in leaf morphology and composition with future increases in CO<sub>2</sub> and temperature. Revisited: Wheat in Field Chambers. *Journal of Plant Growth Regulation*, 28(4): 349-357.
- IPCC,** 2007. Core Writing Team, Pachauri RK, Reisinger A, eds. Climate change 2007: synthesis report. Contribution of Working Group I, II and III to the fourth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge, UK & New York, NY, USA: Cambridge University Press.
- Johansen, D.A.** 1940. *Plant microtechnique*. Mc Graw-Hill Book, New York, 523p.
- Kimball, B. A., Conley, M.M., Wang, S., Lin, X., Luo, C., Morgan, J. & Smith, D.** 2008. Infrared heater arrays for warming ecosystem field plots. *Global Change Biology*, 14: 309-320.
- Mei, H., Chengjun, J.I., Wenyun, Z. & Jinsheng, H.E.** 2007. Interactive effects of elevated CO<sub>2</sub> and temperature on the anatomical characteristics of leaves in eleven species. *Acta Ecologica Sinica*, 26: 326-333.
- Mello, S.Q.S.** 2007. Propriedades químicas e biológicas do sistema solo-planta em pastagem de capim-mombaça submetido a doses de nitrogênio. Tese de doutorado. Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 101p.
- Miglietta, F., Peressotti, A., Vaccari, F.P., Zaldei, A., DeAngelis, P. & Scarascia-Mugnozza, G.** 2001. Free-air CO<sub>2</sub> enrichment (FACE) of a poplar plantation: the POPFACE fumigation system. *New Phytologist*, 150(2), 465-476.
- O'Brien, T.P., Feder, N. & Mccully, M.** 1965. Polychromatic staining of cell walls by toluidine blue. *Protoplasma* 59: 368-373.
- R Core Team.** 2013. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 222p.
- Sack, L. & Holbrook, M.** 2006. Leaf hydraulics. *Annual Review of Plant Biology* 57: 361-381.
- Sage, R.F.** 2004. The evolution of C<sub>4</sub> photosynthesis. *New Phytologist* 161: 341–370.
- Santos, F.C., Techio, V.H., Freitas, A.S., Castro, E.M., Davide, L.C. & Sobrinho, F.S.** 2013. Adaptive leaf anatomical characteristics of *Brachiaria ruziziensis* (Poaceae) genotypes in different environments. *Acta Scientiarum. Biological Sciences*, Maringá, 35(4): 579-584.
- Tipping, C. & Murray, D.R.** 1999. Effects of elevated atmospheric CO<sub>2</sub> concentration on leaf anatomy and morphology in *Panicum* species representing different photosynthetic modes. *International Journal of Plant Sciences* 160: 1063-1073.
- Watling, J.R., Press, M.C. & Quick, W.P.** 2000. Elevated CO<sub>2</sub> induces biochemical and ultrastructural changes in leaves of the C<sub>4</sub> cereal sorghum. *Plant Physiology*, 123(3): 1143-1152.

## As demandas do mercado da produção de mudas nativas no estado de São Paulo

Luiz Mauro Barbosa<sup>1</sup>, Fernando Cirilo de Lima<sup>1</sup>, **Paulo Roberto Torres Ortiz**<sup>1</sup>, Elenice Eliana Teixeira<sup>1</sup> & Fulvio Cavalheri Parajara<sup>1</sup>

<sup>1</sup> CERAD (Coordenação Especial para Restauração de Áreas Degradadas), Núcleo de Pesquisa PEFI & RBASP, Jardim Botânico de São Paulo, Instituto de Botânica, São Paulo, E-mail para contato: portiz@ibot.sp.gov.br

Nos últimos anos, diversos estudos têm contribuído para uma mudança positiva e significativa nos parâmetros que norteiam a restauração ecológica de áreas degradadas. Várias diretrizes foram aplicadas nas resoluções que se iniciaram em 2001 e aperfeiçoaram-se, principalmente a partir de 2008, com especial destaque para a orientação de que os plantios sejam realizados com alta diversidade de espécies arbóreas (acima de 80 espécies), intercaladas conforme os hábitos sucessionais e a síndrome de dispersão. Dentro deste contexto, o papel dos viveiros de mudas florestais nativas é fundamental, disponibilizando quantidade, variedade e qualidade de mudas, para que os plantios em projetos de restauração possam ser realizados, conforme sugerem as resoluções. O objetivo deste trabalho é apresentar o cenário atual das demandas de mercado que os viveiros têm atendido no estado de São Paulo. Foram coletadas informações de 209 viveiros, visitados pela equipe do IBt e que responderam questionários, posteriormente analisados. Os resultados mostram que, hoje, os principais clientes dos viveiros do estado são empresas do setor privado, que compram de 159 dos 209 viveiros (76,07%), seguidas pelo setor público com mudas provenientes de 122 viveiros (58,37%) e pelas ONGs que compram de 57 viveiros (27,27%). Todos os 209 viveiros vendem mudas destinadas a projetos de restauração ecológica, sendo que em 160 (76,55% do total) mais de 80% das mudas são destinadas para restauração, com 76 viveiros destinando 100% de sua produção para esse fim. Também são vendidas mudas para projetos de arborização urbana por 114 viveiros (54,54%). Destinam mudas para paisagismo 75 viveiros (35,88%), sendo que 4 afirmaram destinar 40% de sua produção, ou mais, para este fim. Este estudo reafirma o grande impacto causado pelas políticas públicas do estado de São Paulo no mercado desse importante setor produtivo, que definem e orientam os projetos de restauração.

**Palavras-chave:** Viveiro de mudas, restauração ecológica de áreas degradadas, conservação da biodiversidade.