

ANAIS

25ª REUNIÃO ANUAL DO INSTITUTO DE BOTÂNICA



90 anos do Jardim Botânico de SP: trabalhando em prol da biodiversidade.

Instituto de Botânica
05 a 09 de novembro de 2018



Governo do Estado de São Paulo
Geraldo Alckmin – Governador

Secretaria de Estado do Meio Ambiente
Eduardo Trani – Secretário

Instituto de Botânica
Luiz Mauro Barbosa – Diretor Geral

Instituto de Botânica

Diretor Geral: Luiz Mauro Barbosa

Diretores de Centros

Pesquisa em Plantas Avasculares: Adriana de Mello Gugliotta, Pesquisa em Plantas Vasculares: Rosângela Simão Bianchini, Pesquisa em Ecologia e Fisiologia: Vívian Tamaki, Pesquisa em Jardim Botânico e Reservas: Domingos Sávio Rodrigues, Administrativo: Osvaldo Avelino de Figueiredo, Comunicações Técnico-Científicas: Elvis José Nunes da Silva

Comissão Organizadora da 25ª Reunião Anual do Instituto de Botânica

Maria Tereza Grombone-Guaratini (Presidente), Vanessa Rebouças dos Santos (Vice-presidente), Andrea Tucci, Denilson Fernandes Peralta, Domingos Sávio Rodrigues, Elvis José Nunes da Silva, Ivomar Aparecido Medina, Janaína Pinheiro Costa, Karina Margaret Silva das Neves, Lúcia Maria Gonçalves Marins, Luciano Maurício Esteves, Marco Aurélio Silva Tiné, Marli Ferreira dos Santos, Sérgio Romaniuc Neto, Sônia Aragaki

Comitê Científico

Marília Gaspar, Nelson Augusto dos Santos Junior, Rogério Mamoru Suzuki, Vívian Tamaki

Capa e diagramação

Nelson Augusto dos Santos Júnior
Karina Margaret Silva das Neves

ISSN 2238-5088

RESUMOS EXPANDIDOS

Caracterização de Compostos Orgânicos Voláteis Biogênicos (COVB) na Atmosfera do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI).

Igor Lima da Silva⁽¹⁾, Ricardo Marcondes Bulgarelli⁽¹⁾ & Silvia Ribeiro de Souza⁽¹⁾

⁽¹⁾ Núcleo de Pesquisa em Ecologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP. E-mail para contato: il94@hotmail.com

Resumo: O Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI) é o maior fragmento florestal inserido na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), com aproximadamente 540 ha, com formação e representantes de Floresta Estacionaria Semidecidual. Por decorrência da sua localização, o PEFI sofre influência de fatores antrópicos, principalmente pela poluição atmosférica. A RMSP está dentro das 10 metrópoles mais poluídas do mundo, nos últimos anos houve uma redução da taxa de poluentes primários encontrados na RMSP, porém, poluentes secundários mantiveram-se em alta, como o ozônio (O₃). Podendo atribuir a formação de poluentes secundários aos compostos orgânicos voláteis (COV), seja ele de origem antrópica ou natural (biogênicos - COVB). Os COV influenciam na quebra do equilíbrio fotoestacionário, “roubando” moléculas que degradariam o ozônio. Por conta disso, é fundamental conhecer os COVB de fragmentos florestais, afim de auxiliar na compreensão de dinâmicas atmosféricas regionais que, por sua vez, se relacionam com dinâmicas atmosféricas ao nível global. Para caracterizar os COVB, utilizou-se bomba de sucção Airlite com vazão de 220 ml/min acoplada a um tubo adsorvente (TENAX-TA) com duração de 2 horas par cada coleta. Foram realizadas campanhas (verão e inverno) com cinco dias de duração. Após as coletas, os tubos foram dessorvidos termicamente e analisados em cromatografia gasosa acoplada a espectrometria de massas. Foram utilizados padrões de voláteis e software Chemstation com biblioteca virtual NIST para quantificar e qualificar os COVB. Os resultados foram comparados em relação as estações climáticas, onde o inverno foi o período que detectou mais espécies de voláteis.

Palavras-Chave: Terpenóides, Voláteis de folhas, Atmosfera e Clima.

INTRODUÇÃO

A Mata Atlântica representa a segunda maior floresta tropical úmida em território brasileiro e está condicionada a ocorrência de temperaturas elevadas e altas precipitações bem distribuídas durante o ano (Veloso *et al.*, 1991). A Mata Atlântica já perdeu aproximadamente 85 a 93% da sua cobertura vegetal, restando alguns fragmentos florestais isolados (Tabarelli *et al.* 2005). A unidade de Conservação do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI) é considerada um dos maior fragmentos inserido na área urbana da RMSP (Bicudo *et al.* 2002), possuindo espécies típicas da formação e representantes da Floresta Estacional Semidecidual, mostrando maior similaridade, em sua composição, com as florestas Atlânticas mais úmidas do que com as florestas do interior (estacionais) do Estado (Aragaki, 1997, Tanus *et al.*, 2012) e pertencendo às florestas nativas que recobrem o Planalto Atlântico do Estado de São Paulo (Tanus *et al.*, 2012).

De acordo com o inventário oficial fornecido pela Companhia de Saneamento Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), os mais de 11 milhões de veículos são responsáveis por mais de 90% da emissão dos poluentes primários, que por sua vez podem contribuir para a formação de poluentes secundários, onde o mais representativo e mais fitotóxico é o ozônio, ele é extremamente nocivo à saúde, pode ser formado na atmosfera pela combinação de NOx e COV, na presença da radiação solar (Pérez-Martínez *et al.* 2015). Na RMSP tem ultrapassando frequentemente o padrão de qualidade do ar brasileiro (1 hora, 160 mg.m) na primavera e verão, quando há alta incidência de radiação solar (Carvalho *et al.*, 2015). Esta situação do O₃ na região afeta também a vegetação remanescente, esse gás é um dos poluentes mais agressivos à vegetação (Pinto *et al.* 2010), atravessando barreiras presentes na superfície foliar, como tricomas, alcançando o apoplasto e degradando lipídeos, proteínas e ácidos

nucléicos. Antes que ocorram sintomas visíveis, o O_3 pode induzir a produção de compostos do metabolismo secundário, dos quais muitos são compostos orgânicos voláteis (Holopainen. 2004; Pinto *et al.*, 2010). Dentre os voláteis, destacam-se: a) isopreno (C_5H_8), mais simples e mais volátil, compreende 80% do carbono emitido como emissões de planta; b) monoterpênicos ($C_{10}H_{16}$) são também abundantemente emitidos pela vegetação; c) sesquiterpenos. (Dicke *et al.* 2009).

Segundo Calfapietra *et al.* (2013), florestas urbanas e suburbanas impostas ao estresse oxidativo causado pelo O_3 emitem elevadas taxas de voláteis com alta reatividade, os quais atuam ativamente nos processos fotoquímicos atmosféricos, contribuindo para o acúmulo ainda maior de ozônio. Na RMSP, por exemplo, os valores medidos dos COV antropogênicos não correspondem ao total de COV determinados em modelos de precursores de ozônio (Dominutti *et al.* 2016), o que reforça a hipótese que outra fonte de voláteis pode estar contribuindo para produção de ozônio, por exemplo os voláteis biogênicos oriundos principalmente de plantas. Portanto, no presente projeto objetivou-se caracterizar a diversidade de compostos orgânicos biogênicos presentes na atmosfera da região do PEFI.

MATERIAL E MÉTODOS

As coletas foram realizadas no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, em uma altura de 11 metros, utilizou-se uma bomba de sucção AirLite™ (calibrada em 220 ml/min) acoplado com um tubo adsorvente TENAX-TA. Essa metodologia de amostragem é usualmente utilizada quando se busca caracterizar compostos presentes na atmosfera em baixas concentrações, como os voláteis de planta (Carvalho *et al.* 2015). Para que oxidantes não influenciasse a amostra utilizou sistemas de filtros (Papel filtro impregnado com solução de iodeto de potássio e tubo de cobre) conforme a figura 1. As coletas tiveram duração de duas horas em quatro períodos: 09h às 11h, das 11h às 13h, 13h às 15h e 15h às 17h, sendo cada campanha com duração de 5 dias.

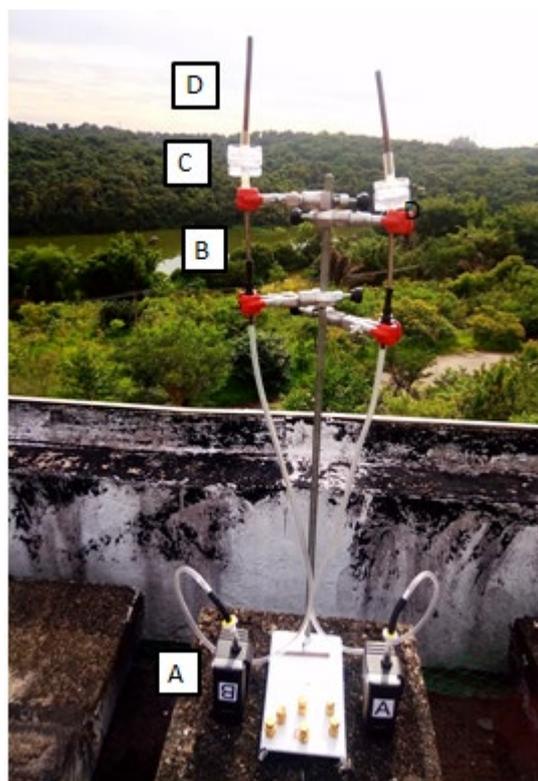


Figura 1, Sistema de coleta de compostos orgânicos voláteis biogênicos. A – Bomba de sucção Airlite; B – Tubo adsorvente TENAX-TA; C – Filtro de solução impregnado com Iodeto de Potássio e D - Tubo filtro de cobre.

As análises dos voláteis foram realizadas em cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas e dessorvidos em nitrogênio gasoso por sistema de dessorção térmica (Turbo matrix 650 ATD da Perkin Helmer). A separação da mistura foi realizada por meio da coluna capilar DB5 (5% Phenyl; 95% Dimethyl Polysiloxane) e a identificação por meio dos íons de massa, comparando os espectros de massa da razão massa carga dos íons contidos na biblioteca química NIST. Os compostos foram expressos em porcentagem de área eluída.

Para a quantificação dos voláteis foi realizada curvas analíticas com padrões (Sigma) de voláteis.

Também foram utilizados nesse trabalho os parâmetros meteorológicos (direção e velocidade do vento, temperatura, e umidade relativa) foram fornecidos pela Estação Meteorológica do IAG-USP.

Análise estatística

A análise estatística utilizada foi *Análise de Componentes Principais* (PCA), que possibilitou verificar quais foram as variáveis que mais influenciaram na detecção dos voláteis em cada tratamento (MI, MII, TI, TII) e também com uma PCA, verificou-se qual é a classe de voláteis mais predominantes em cada tratamento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados entre as estações (úmida e seca) foram bem contrastantes. Na estação seca, referente a julho de 2017 foram encontradas 45 espécies de compostos orgânicos voláteis biogênicos, diferente da estação úmida - janeiro de 2018, foram encontradas 22 espécies de voláteis. Os monoterpênicos representaram a classe de compostos predominante nas amostragens, conforme a figura 2.

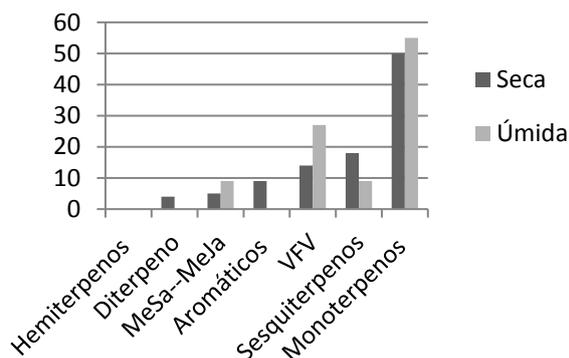


Figura 2, Relação espécies/classes de voláteis encontrados por estação climática.

Com análises estatísticas PCA, em comparação as médias das variáveis meteorológicas (tabela 1), mostrou que a umidade e temperatura dentro das variáveis estudadas são os fatores que mais influenciam na presença dos voláteis na MI, bem como a velocidade do vento influenciou a detecção dos voláteis na MII e TI e, TII não teve influência significativa das variáveis climáticas, conforme a figura 3.

Tabela 1. Média das variáveis meteorológicas, temperatura, umidade média, velocidade do vento nas estações climáticas estudadas.

Variáveis	SECO	ÚMIDO
Temperatura (°C)	22,7	28,3
Umidade (%)	41,0	55,3
Velocidade do Vento (m/s)	6,7	8,6

Em relação às classes dos voláteis, os monoterpênicos foram detectados em maior concentração na MI, MII e TI, já na TII a classe mais encontrada foram os voláteis de folhas verdes (VFV), conforme a figura 4.

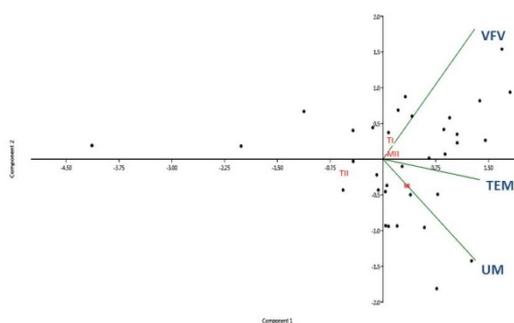


Figura 3, Análise de Componentes Principais (PCA), comparando as variáveis meteorológicas; velocidade do vento (VFV); temperatura (TEM) e umidade (UM) dos dias de coletas, sobre os períodos e estudados.

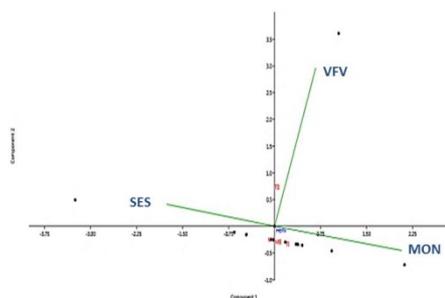


Figura 4, Análise de Componentes Principais (PCA), comparação das classes dos voláteis (VFV- voláteis de folhas verdes; MON – monoterpênicos; SES- sesquiterpenos)

CONCLUSÕES

Nossos resultados mostram claramente que a variedade de espécies de compostos orgânicos voláteis biogênicos está relacionada a estação climática. Sugerimos que na estação seca, por ter menor radiação UV, os voláteis podem ter sido menos emitidos bem como ter sofrido processos fotoquímicos, levando a redução de seus níveis, comparado com a estação úmida.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq à bolsa de iniciação científica concedida. À FAPESP pelo suporte financeiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aragaki, S.** 1997. Florística e estrutura de trecho remanescente de floresta no planalto paulistano (SP). Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Bicudo, C.E.M., Carmo, C.F., Bicudo, D.C., Henry, R., Pião, A.C.S., Santos, C.M. & Lopes, M.R.M.** 2002. Morfometria de três reservatórios do PEFI. In: D.C. Bicudo, M.C. Forti & C.E.M. Bicudo (eds.). Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI): Unidade de Conservação que resiste à urbanização de São Paulo. Editora Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, São Paulo, pp. 143-160.
- Calfapietra, C., S. Fares, F. Manes, A. Morani, G. Sgrigna, and F. Loreto.** 2013. Role of biogenic volatile organic compounds (BVOC) emitted by urban trees on ozone concentration in cities: a review. *Environmental Pollution*. 183: 71-80.
- Carvalho, V. S. B., Freitas, E. D., Martins, L. D., Martins, J. A., Mazzoli, C. R., & Andrade, M. de F.** 2015. Air quality status and trends over the metropolitan area of São Paulo, Brazil as a result of emission control policies. *Environmental Science & Policy*, 47: 68–79.
- Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB).** 2010. Relatório de Qualidade do Ar no Estado de São Paulo (Série ISSN 0103-4103), São Paulo.
- Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB).** 2016. Qualidade do ar no estado de São Paulo (Série de Relatórios/CETESB, ISSN 0103-4103), São Paulo.
- Dicke, M., Van Loon, J.J.A., Soler, R.** 2009. Chemical complexity of volatiles from plants induced by multiple attack. *Nature Chemical Biology* 5: 317-324.
- Dominutti, P.A., Nogueira, T., Borbon, A., Andrade, M.F., Fornaro, A.** 2016 One-year of NMHCs hourly observations in São Paulo megacity: meteorological and traffic emissions effects in a large ethanol burning context, *Atmospheric Environment* 142: 371-382.
- Holopainen, J.K.** 2004. Multiple functions of inducible plant volatiles. *Trends in Plant Science* 9(11), 529-533.
- Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo (IAG -USP).** Modelos numéricos utilizados. Disponível em <http://www.lapat.iag.usp.br/modelagem.html> (acesso em 15-03-2018).
- Pérez-Martínez, P.J., Andrade, M.F., Miranda, R.M.** 2015. Traffic-related air quality trends in São Paulo, Brazil. *J. Geophys. Res. Atmos.*, 120.
- Pinto, D.M., Blande J., Souza S.R., Nerg A., Holopainen J.K.** 2010. Plant volatile organic compound (VOCs) in ozone polluted atmospheres: The ecological Effects. *Journal Chemical Ecology*, 36: 22-24.
- Pimentel, C.** 2010. Metabolismo de carbono de plantas cultivadas e o aumento de CO₂ e de O₃ atmosférico: situação e previsões. Departamento de Fitotecnia, Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, vol. 70, núm. 1, 2011, pp. 1-12
- Tabarelli, M. A. R. C. E. L. et al** 2005. Desafios e oportunidades para a conservação da biodiversidade na Mata Atlântica brasileira. *Megadiversidade*, 1,1,
- Tanus, M.R., Pastore, M., Bianchini, R.S. & Gomes, E.P.C.** 2012. Estrutura e composição de um trecho de Mata Atlântica no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil.
- Veloso, H.P., Filho, A.L.R.R. & Lima, J.C.A.** 1991. Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal. IBGE, Rio de Janeiro.

Ipomoea (Convolvulaceae) no PARNA Serra da Canastra, Minas Gerais, Brasil

Roberta Keyla Kojima⁽¹⁾ & Rosângela Simão-Bianchini⁽¹⁾

⁽¹⁾ Instituto de Botânica, Núcleo de Pesquisa Curadoria do Herbário SP, São Paulo, SP.

E-mail para contato: keylakoji@gmail.com

Resumo: Convolvulaceae é uma família monofilética cujas principais características são o hábito geralmente volúvel; as folhas sempre alternas sem gavinhas ou estípulas; flores pentâmeras, diclamídeas, bissexuadas, com cálice geralmente dialissépalo e corola gamopétala com áreas mesopétalas bem delimitadas, geralmente efêmeras; o ovário é súpero; frutos geralmente cápsulas. A família possui maior riqueza de espécies nas regiões tropicais e subtropicais, e no Brasil ocorrem em todo o território. *Ipomoea* L. é o maior gênero da família e possui grande importância econômica e ecológica. Em Minas Gerais há o predomínio do Bioma Cerrado, com uma grande variedade de espécies, sendo esta a vegetação da área de estudo. O Parque Nacional da Serra da Canastra representa a segunda maior unidade de conservação de Minas Gerais. Este trabalho teve como objetivo realizar o levantamento de *Ipomoea* que ocorre no PARNA Serra da Canastra. O PARNA apresenta áreas bem preservadas, sem registros de espécies ruderais nas áreas de sua delimitação. Para os estudos morfológicos foram analisadas as coleções de *Ipomoea* depositadas nos Herbários ESA, HRCB, HUFU, SP, SPF, SPSF e UEC. Para enriquecer as coleções e analisar as espécies em seu habitat natural foi realizada expedição de campo. Foram identificadas 13 espécies para a área de estudo, apenas *I. sidifolia* Schrad. ocorrente em mata ciliar, as demais são características de Cerrado. Três espécies são raras *I. fiebrigii* Hassl. ex O'Donell, *I. langsdorffii* Choisy e *I. verbasciformis* (Meisn.) O'Donell. Três espécies encontradas no entorno são ruderais e não foram incluídas na listagem.

Palavras-Chave: Cerrado, flora, jetirana, taxonomia.

INTRODUÇÃO

Convolvulaceae é uma família monofilética que inclui muitas pioneiras, bem como lianas nas florestas tropicais. Tem hábito geralmente volúvel, raro arbustos ou holoparasitas áfilas, quase sempre com látex; as folhas são sempre alternas, sem gavinhas ou estípulas; as flores são pentâmeras, diclamídeas, bissexuadas, com cálice geralmente dialissépalo e corola gamopétala com áreas mesopétalas bem definidas, flores geralmente efêmeras; o ovário é súpero; e frutos geralmente cápsulas (Simão-Bianchini & Pirani 1997).

Os representantes de Convolvulaceae tem distribuição cosmopolita, amplamente distribuídos nas regiões tropicais e com poucas espécies nas zonas temperadas (Austin & Cavalcante 1982), compreendendo 58 gêneros válidos e 1.880 espécies (Staples 2012). No Brasil, seus representantes ocorrem em todo o território. Possui 24 gêneros, somando cerca de 430 espécies, com 193 endêmicas (Simão-Bianchini *et al.* 2018).

O gênero mais representativo da família é *Ipomoea* L., possui grande importância econômica e ecológica (Simão-Bianchini 1998) e compreende cerca de 650 espécies (Austin & Huáman 1996). No Brasil ocorrem 149 espécies, com 55 endêmicas. Em Minas Gerais, ocorrem 85 espécies, sendo que 70 dessas espécies ocorrem em Cerrado (Simão-Bianchini *et al.* 2018).

Ipomoea L. é representada por trepadeiras ou rastejantes volúveis, podendo ser ervas ou subarbustos com ramos glabros a pubescentes. As folhas podem ser de inteiras a lobadas, glabras ou pubescentes. As inflorescências são dicásios ou reduzidas a uma única flor; a corola é infundibuliforme ou, raramente, hipocrateriforme, de limbo inteiro a levemente lobado; as sépalas podem apresentar indumento variado; estames inclusos ou exsertos (Simão-Bianchini 1998; Austin & Huáman 1996).

As diferentes formas de relevo em Minas Gerais, somadas às especificidades de solo e clima, propiciaram que o Bioma Cerrado predomine neste

Estado, com uma grande variedade de espécies, sendo esta a vegetação predominante na área de estudo (IEF, 2018).

Diante da ampla representatividade da família e do gênero para o Estado de Minas Gerais, os objetivos desse trabalho foram realizar o levantamento de *Ipomoea* L. para o Parque Nacional da Serra da Canastra, contribuir para ampliar o conhecimento sobre a diversidade taxonômica e distribuição do gênero e de Convolvulaceae como um todo no âmbito da flora local e regional, sendo parte de um projeto maior visando o conhecimento da Flora do Parque Nacional da Serra da Canastra.

MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo foi o Parque Nacional da Serra da Canastra, a segunda maior unidade de conservação de Minas Gerais, que abrange partes dos municípios de São Roque de Minas, Delfinópolis, Sacramento, Capitólio, Vargem Bonita e São João Batista do Glória. Está totalmente inserida no domínio do Cerrado, bioma único no mundo devido ao alto endemismo de suas espécies animais e vegetais (ICMBio 2018).

Para os estudos iniciais, foi utilizada a coleção do Herbário SP, que conta com um elevado número de espécies, principalmente as duplicatas coletadas pela equipe da Universidade Federal de Uberlândia, com doações cedidas pelo Herbário HUFU.

Além do Herbário HUFU e SP, para os estudos morfológicos, foram consultadas as coleções de *Ipomoea* depositadas no Herbário ESA, HRCB, SPF, SPSF e UEC.

Para enriquecer as coleções e analisar as espécies em seu habitat natural foi realizada expedição de campo

Foi realizada expedição de campo durante os dias 10 a 18 de fevereiro de 2018, nas áreas pertencentes ao Parque (São Roque de Minas e Delfinópolis) e na região do seu entorno, para enriquecer as coleções e analisar as espécies em seu habitat natural. Também foram realizados registros fotográficos dos espécimes.

Os materiais coletados estão depositados no herbário SP.

A identificação foi realizada pela segunda autora e comparada com a literatura especializada e com fotos dos tipos no banco de dados do Jstor (<http://plants.jstor.org/>).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No Parque Nacional da Serra da Canastra

ocorrem 13 espécies pertencentes à *Ipomoea* (tabela 1).

Tabela 1. Lista de espécies de *Ipomoea* L. presentes no PARNA Serra da Canastra, Minas Gerais, Brasil.

ESPÉCIE	COLETOR/HERBÁRIO
<i>I. acutisepala</i> O'Donell	J.N. Nakajima & R. Romero 738 (HUFU, SP)
<i>I. aprica</i> House	R.K. Kojima & R. Simão-Bianchini 10 (SP)
<i>I. argentea</i> Meisn.	R.C. Mota 137 (HUFU, SP)
<i>I. campestris</i> Meisn.	Romero <i>et al.</i> 4956 (HUFU)
<i>I. delphinoides</i> Choisy	R. K. Kojima & R. Simão-Bianchini 17 (SP)
<i>I. fiebrigii</i> Hassl. ex O'Donell	R. Romero <i>et al.</i> 4796 (HUFU, SP)
<i>I. langsdorffii</i> Choisy	R.K. Kojima & R. Simão-Bianchini 19 (SP)
<i>I. pinifolia</i> Meisn.	R. Romero <i>et al.</i> 2590 (HUFU, SP)
<i>I. procumbens</i> Mart. ex Choisy	R.K. Kojima & R. Simão-Bianchini 9 (SP)
<i>I. prucurrens</i> Meisn.	R.K. Kojima & R. Simão-Bianchini 22 (SP)
<i>I. rupestris</i> Sim.-Bianch. & Pirani	L.S. Kinoshita <i>et al.</i> 9 (UEC)
<i>I. sidifolia</i> Schrad.	J.N. Nakajima & R. Romero 1747 (HUFU, SP)
<i>I. verbasciformis</i> (Meisn.) O'Donell	R. Romero <i>et al.</i> 4200 (HUFU, SP)

I. sidifolia Schrad. foi a única espécie ocorrente em mata ciliar encontrada na área de estudo, todas as demais são típicas de Cerrado. *I. fiebrigii* Hassl. ex O'Donell, *I. langsdorffii* Choisy e *I. verbasciformis* (Meisn.) O'Donell. são espécies raras.

Para a região de entorno do Parque, há registros de *I. cairica* (L.) Sweet, *I. nil* (L.) Roth e *I. triloba* L., espécies ruderais, no entanto, nenhuma delas foi encontrada na área do Parque e, portanto, não foram incluídas na listagem. Quanto às demais espécies encontradas na região de entorno, também foram registradas no interior da área de estudo e são espécies nativas.

CONCLUSÕES

O PARNA Serra da Canastra apresenta áreas bem preservadas, sem referências de espécies ruderais nas áreas de delimitações do Parque, evidenciando que os impactos antrópicos no interior da Serra da Canastra são mínimos para o grupo estudado, apesar do turismo explorado na região.

AGRADECIMENTOS

Aos curadores dos herbários visitados, ao gestor do PARNA Serra da Canastra (Darlan Alcantara de Padua), ao ICMBio e ao Prof. Dr. J. Nakajima (Universidade

Federal de Uberlândia, Minas Gerais). Ao CNPq, pela bolsa concedida.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Austin, D.F. & Cavalcante, P.B. 1982. Convolvulaceas da Amazônia. Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi 36: 1-134.

Austin, D. F. & Huáman, Z. 1996. A synopsis of *Ipomoea* (Convolvulaceae) in the Americas. *Taxon* 45: 3-38.

ICMBio - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/portal/parna-da-serra-da-canastra>>. Acesso em: 30 ago. 2018.

IEF - Instituto Estadual de Florestas. Disponível em: <<http://www.ief.mg.gov.br/parque-estadual>>. Acesso em: 29 ago. 2018.

Mabberley, D.J. 1989. *The plant-book*, ed. 2. Cambridge.

Simão-Bianchini, R. 1998. *Ipomoea* L. (Convolvulaceae) no Sudeste do Brasil. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo.

Simão-Bianchini, R. 2006. Convolvulaceae. In M.R.V. Barbosa, C. Sothers, S. Mayo, C.F.L. Gamarra-Rojas & A.C. Mesquita (orgs) Checklist da plantas do Nordeste Brasileiro: Angiospermas e Gymnospermas, Brasília, Ministério da Ciência e Tecnologia, pp. 61-63.

Simão-Bianchini, R. & Pirani, J.R. 1997. Flora da Serra do Cipó, Minas Gerais: Convolvulaceae. Boletim Botânica Universidade São Paulo 16: 125-149.

Simão-Bianchini, R., Ferreira, P.P.A. & Pastore, M. 2018. Convolvulaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB93>>. Acesso em 24 jul. 2017.

Staples, G. 2012. Convolvulaceae - The Morning glories and bindweeds. Disponível em: <<http://convolvulaceae.myspecies.info/node/9>>. Acesso em 14 jul. 2017.

Flora de briófitas no Brasil: Sinopse para o gênero *Dicranella* (Müll. Hal.) Schimp. (Dicranellaceae, Bryophyta)

Dimas Marchi do Carmo⁽¹⁾ & Denilson Fernandes Peralta⁽¹⁾

(1) Núcleo de Pesquisas em Briologia, Instituto de Botânica, São Paulo, São Paulo. E-mail para contato: dimas.botanica@gmail.com

Resumo: O gênero *Dicranella* tradicionalmente estava circunscrito na família Dicranaceae, sendo sustentado principalmente pela presença do peristômio dicranóide. Contudo, devido aos avanços nas pesquisas taxonômicas e filogenéticas, hoje sabe-se que a família Dicranaceae é parafilética assim como o gênero *Dicranella*. Até o momento não existe nenhuma revisão taxonômica para as espécies de *Dicranella* e as informações existentes sobre a distribuição geográfica, os domínios fitogeográficos, os substratos ocupados e até mesmo sobre a morfologia das espécies são escassas. Dessa forma, esse trabalho tem como objetivo suprir essa carência de informações aplicada às espécies de *Dicranella* ocorrentes no Brasil. Para realizar esse trabalho amostras do herbário SP e empréstimos foram pedidos, bem como a verificação dos tipos das espécies citadas para o Brasil. O estudo morfológico foi realizado no Núcleo de Pesquisas em Briologia do Instituto de Botânica. Foram realizadas coletas em áreas com poucos registros de ocorrência. Como resultado, verificamos que no Brasil existem 11 espécies de *Dicranella*, sendo duas novas ocorrências para o país: *Dicranella angustifolia* Mitt. e *Dicranella apolensis* Williams e muitas ampliações na ocorrência das espécies nos estados brasileiros, pois as espécies eram conhecidas até então apenas pela ocorrência de seu material tipo. A maioria das espécies apresentou uma distribuição moderada pelo país, uma ocorrência maior no Bioma Mata Atlântica e ocorrência preferencial em solos. Os resultados desse estudo mostram a necessidade de continuar com trabalhos taxonômicos e a importância de levantamentos florísticos como estudos de base para o conhecimento da distribuição das espécies, bem como suporte de pesquisa para outras áreas da ciência.

Palavras-Chave: Taxonomia, musgos, Dicranales.

INTRODUÇÃO

Historicamente as espécies do gênero *Dicranella* (Müll. Hal.) Schimp. estavam sendo posicionadas na família Dicranaceae apenas com sustentação em características morfológicas, como a presença de dentes do peristômio bifurcados, ou dicranóides (Ireland 2007). Entretanto, com os estudos moleculares, foi observado que a família Dicranaceae é parafilética e que alguns táxons, como *Dicranella*, mostram-se parafiléticos e sem uma circunscrição bem delimitada ou características diagnósticas que traduzem a filogenia (Stech 1999, La Farge *et al.* 2000, 2002, Frey & Stech 2009, Cox *et al.* 2010, Stech 2012). Diante dessa situação, a família Dicranellaceae foi proposta com a finalidade de minimizar a subjetividade existente na delimitação dos táxons de Dicranaceae e agregar o gênero *Dicranella* em uma família monofilética (Stech & Frey, 2008).

A família Dicranellaceae é definida por diversas características, dentre as quais podemos destacar os gametófitos acrocápicos, secção transversal do caulídio apresentando uma banda central de estereídeos, filídios apressos ou ereto-espalhados, frequentemente flexuosos ou falcado-secundos, estreitamente lanceolados e subulados, células alares não diferenciadas, costa única, simples, estreita, cápsula lisa ou plicada, opérculo cônico a longo-rostrado, peristômio dicranóide, esporos geralmente, papilosos e caliptra cuculada (Gradstein *et al.* 2001, Frey & Stech, 2009). Atualmente são consideradas no mundo 230 espécies dentro da família Dicranellaceae, sendo que 158 são *Dicranella*, ou seja, constituem aproximadamente 70% da família (Frey & Stech, 2009).

Para o Brasil já foram catalogadas 20 espécies de *Dicranella* (Yano 2011) enquanto, atualmente, são consideradas apenas três espécies: *Dicranella*

guilleminiana (Mont.) Mitt., *Dicranella hilariana* (Mont.) Mitt e *Dicranella vaginata* (Hook.) Cardot.

As publicações referentes ao gênero *Dicranella* no Brasil são escassas e se limitam apenas à trabalhos florísticos (Costa *et al.* 2011, Carmo & Peralta 2016, Carmo *et al.* 2016). Porém, o que não existe até o momento, é uma delimitação das características utilizadas para a identificação e uma abrangência das informações com enfoque nas espécies do gênero para o Brasil.

Dessa forma, este trabalho visa contribuir no conhecimento das espécies de *Dicranella* ocorrentes para o Brasil, ao disponibilizar informações a respeito de sua distribuição geográfica, tipos de domínios fitogeográficos e substratos ocupados, características, comentários e chaves de identificação que nos permitam uma melhor análise das amostras tanto nos herbários quanto nos trabalhos de campo. Além disso, este trabalho é parte de uma série de estudos voltados à ordem Dicranales e objetiva contribuir com a Flora do Brasil 2020.

MATERIAL E MÉTODOS

Para analisar as amostras de *Dicranella* citadas para o Brasil (Yano 2011), foram pedidos empréstimos para os herbários ALCB, MG, MICH, R, RB, SP e UFP, bem como a análise de materiais-tipo obtidas nos herbários BM (National History Museum - London), G (Conservatoire et Jardin Botaniques de La Ville de Genève), GOET (Universität Göttingen), JE (Friedrich-Schiller-Universität Jena), NY (The New York Botanical Garden), PC (Muséum National d'Histoire Naturelle), R (Museu Nacional), S (Swedish Museum of Natural History) e SP (Instituto de Botânica).

Também foram realizadas coletas para áreas pouco exploradas e onde a frequência das espécies de *Dicranella* geralmente é maior, como áreas de elevadas altitudes e em campos rupestres (Gradstein *et al.* 2001). Sendo assim, as áreas escolhidas foram Campos do Jordão – SP, Pico dos Marins – SP, Serra da Canastra – MG, Serra da Caraça – MG, Serra do Tepequém – RR, Serra do Itatiaia – RJ e Serra da Bocaina - SP).

Os materiais coletados foram depositados no herbário “Maria Eneyda Pacheco Kauffman Fidalgo” do Instituto de Botânica (SP). As análises foram realizadas na Seção de Briologia do Instituto de Botânica de São Paulo, com preparação de lâminas permanentes glicerizadas e observação e identificação do material com auxílio de estereomicroscópio e microscópio óptico. As

características taxonômicas e morfológicas adotadas seguiram conforme Luiz-Ponzo *et al.* (2006), o sistema de classificação utilizado se baseou em Frey & Stech (2009) e para a distribuição geográfica brasileira e os domínios fitogeográficos ocupados foram consultados Valente & Pôrto (2006), Costa *et al.* (2011), Carmo & Peralta (2016) e Carmo *et al.* (2016).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Até o momento foram analisadas e confeccionadas lâminas permanentes de 429 amostras de *Dicranella* dos herbários citados anteriormente. Destas, apenas 172 (40%) foram identificadas como pertencentes ao gênero *Dicranella*, o que ressalta a dificuldade de identificação dessas espécies.

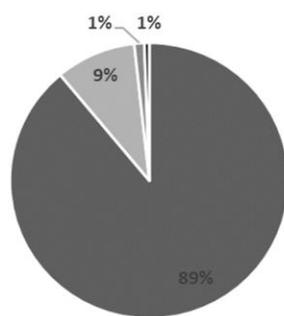
Foram reconhecidas 11 espécies de *Dicranella* que ocorrem no Brasil, sendo duas novas ocorrências: *Dicranella angustifolia* e *Dicranella apolensis*; bem como novas ocorrências de outras espécies presenciadas nos estados brasileiros (Tabela 1).

Tabela 1. Distribuição geográfica e domínios fitogeográficos das espécies brasileiras de *Dicranella*. Distr. Geo – Distribuição Geográfica nos estados brasileiros. Dom. Fito. – Domínio Fitogeográfico. AM – Amazônia, CE – Cerrado, MA – Mata Atlântica. Siglas dos estados conforme o IBGE. * - Novas ocorrências

Espécies	Distr. Geo.	Dom. Fito.
<i>D. angustifolia</i>	Rara (RJ*)	MA
<i>D. apolensis</i>	Moderada (MT*, MS*, MG*, PB*, PE*, PR*, RJ* e SP*)	CE, MA
<i>D. fusca</i>	Moderada (CE*, ES*, MG, PE*, PR*, RJ*, RR*, SC* e SP*)	AM, CE, MA
<i>D. gymna</i>	Rara (MG* e RJ)	MA
<i>D. harrisii</i>	Moderada (CE, MG*, PR*, RJ* e SP*)	MA
<i>D. hilariana</i>	Moderada (AC, MT, MS, MG, PR*, RJ, RO e SP)	AM, CE, MA
<i>D. juliformis</i>	Moderada (AM*, GO*, MT*, MG, PR*, RJ*, RR* e SP*)	AM, CE, MA
<i>D. lindigiana</i>	Ampla (AM*, BA*, DF*, ES*, GO*, MT*, MS*, MG, PR*, RS*, RR*, SC* e SP*)	AM, CE, MA
<i>D. riograndensis</i>	Moderada (ES*, PR, RJ*, RS e SC*)	MA
<i>D. ulei</i>	Rara (AM* e MG)	AM, CE
<i>D. vaginata</i>	Rara (MG* e SC*)	MA

Em relação aos domínios fitogeográficos, foi possível observar a importância da Mata Atlântica para as espécies de *Dicranella*, uma vez que apenas *Dicranella ulei* não foi registrada para esse domínio (Tabela 1). Além disso, cinco espécies foram encontradas exclusivamente Mata Atlântica: *D. angustifolia*, *D. gymna*, *D. harrisii*, *D. riograndensis* e *D. vaginata* (Tabela 1).

A maioria das amostras apresentaram espécies com a ocupação preferencialmente em solos, com 153 terrícolas (89%), 16 (9%) são rupícolas, duas amostras corticícolas (1%) e uma amostra epíxila (1%) (Figura 1).



■ terrícolas ■ rupícolas ■ corticícolas ■ epíxila

Figura 1. Gráfico relacionando os tipos de substratos ocupados pelas amostras de *Dicranella*.

CONCLUSÕES

A partir desse trabalho, conseguimos apresentar novas informações referentes aos padrões de distribuição geográfica e de ocupação nos domínios fitogeográficos, além de verificar a preferência pelos substratos e constatar a composição das espécies de *Dicranella* ocorrentes no Brasil.

De acordo com os resultados obtidos, percebemos a importância dos estudos florísticos, bem como os taxonômicos, para gerar o conhecimento da flora de briófitas, uma vez que o número de novas ocorrências foi elevado.

AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de agradecer ao CNPq pela bolsa concedida durante essa pesquisa. Aos herbários pelos empréstimos das amostras e ao Instituto de Botânica e Núcleo de Pesquisas em Briologia por toda infraestrutura concedida para a realização desse projeto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Carmo, D.M. & Peralta, D.F.** 2016. Survey of bryophytes in Serra da Canastra National Park, Minas Gerais, Brazil. *Acta Botanica Brasílica* 30(2): 254 -265.
- Carmo, D.M., Lima, J.S., Amélio, L.A. & Peralta, D.F.** 2016. Briófitas do Parque Estadual da Serra do Mar, Núcleo de Santa Virgínia, Estado de São Paulo, Brasil. *Hoehnea* 43(2): 265-287.
- Costa, D.P., Pôrto, K.C., Luizi-Ponzo, A.P., Ilkiu-Borges, A.L., Bastos, C.J.P., Câmara, P.E.A.S., Peralta, D.F., Bôas-Bastos, S.B.V., Imbassahy, C.A.A., Henriques, D.K., Gomes, H.C.S., Rocha, L.M., Santos, N.D., Siviero, T. S., Vaz-Imbassahy, T.F. & Churchill, S.P.** 2011. Synopsis of the Brazilian moss flora: checklist, distribution and conservation. *Nova Hedwigia* 93: 277-334.
- Cox, C.J., Goffinet, B., Wickett, N.J., Boles, S.B. & Shaw, A.J.** 2010. Moss diversity: a molecular phylogenetic analysis of genera. *Phytotaxa* 9: 175-195.
- Frey, W. & Stech, M.** 2009. Marchantiophyta, Bryophyta and Anthocerotophyta. *In*: W. Frey, M. Stech & E., Fischer. *Syllabus of plant families. Bryophytes and seedless Vascular Plants*, v.13, pp. 1-419.
- Gradstein, S.R., Churchill, S.P. & Salazar-Allen, N.** 2001. Guide to the Bryophytes of Tropical America. *Memoirs of The New York Botanical Garden* 86: 1-577.
- Ireland, R.R.** 2007. Dicranaceae. *In*: Crosby, M.R. *et al.* *Flora of North America*. 27: 358-432.
- La Farge, C., Mishler, B.D., Wheeler, J.A., Wall, D.P., Johannes, K., Schaffer, S. & Shaw, A. J.** 2000. Phylogenetic relationships within the haplolepidous mosses. *The Bryologist* 103: 257-276.
- La Farge, C., Shaw, A.J. & Vitt, D.H.** 2002. The circumscription of the Dicranaceae (Bryopsida) based on the chloroplast regions trnL-trnF and rps4. *Systematic Botany* 27: 435-452.
- Luizi-Ponzo, A.P., Bastos, C.J.P., Costa, D.P., Pôrto, K.C., Câmara, P.E.A.S., Lisboa, R.C.L. & Bôas-Bastos, S.V.** 2006. *Glossarium Polyglottum Bryologiae*. Editora UFJF, PP. 1-113.
- Stech, M.** 1999. A reclassification of the Dicranaceae (Bryopsida) based on non-coding cpDNA data. *Journal of the Hattori Botanical Laboratory*. 86: 137-159.
- Stech, M.** 2012. Phylogeny of Haplolepidous mosses – Challenges and perspectives. *Journal of Bryology* 34 (3): 160-173.

Stech, M. & Frey, W. 2008. A morpho-molecular classification of the mosses (Bryophyta). *Nova Hedwigia*. 86:1-2.

Valente, E.B. & Pôrto, K.C. 2006. Hepáticas (Marchantiophyta) de um fragmento de Mata Atlântica na Serra da Jibóia, município de Santa Terezinha, BA, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 20(2): 433 - 441.

Yano, O. 2011. Catálogo de Musgos Brasileiros: literatura original, basiônimo, localidade tipo e distribuição geográfica. Publicações on line do Instituto de Botânica, Secretaria do Meio Ambiente, São Paulo, SP. Disponível em: www.botanica.sp.gov.br/files/2013/09/virtuais_2musgos.pdf.

Delimitação morfológica de quatro espécies de *Lessingianthus* (Asteraceae) na Reserva Biológica de Mogi-Guaçu - SP

Michaëlle Lima de Sena^(1,2), Fatima Otavina de Souza-Buturi⁽¹⁾ & Rosângela Simão-Bianchini⁽¹⁾

⁽¹⁾ Núcleo Curadoria do Herbário, Centro de Pesquisas em Plantas Vasculares, Instituto de Botânica, São Paulo, SP & ⁽²⁾ Faculdade de Ciências Biológicas, Universidade Paulista. E-mail para contato:

michaellelima029@gmail.com

Resumo: O gênero *Lessingianthus* H.Rob. está inserido em Vernonieae, uma tribo de Asteraceae. Esse gênero possui 114 espécies ocorrentes no Brasil e pode ser reconhecido pelo hábito subarbustivo ou arbustivo, folhas alternas, capítulos grandes dispostos em cimeiras escorpioides, em geral precedidos por grandes brácteas foliáceas; corola com lobos glandulosos ou pilosos, pólen equinolofado, estilopódio cilíndrico e cipselas sem glândulas. A grande maioria das espécies são características de Cerrado ou ocorrem em áreas abertas. Essa pesquisa faz parte de um estudo maior, que é o levantamento de *Lessingianthus* na Reserva Biológica de Mogi-Guaçu (RBMG-SP), e tem como objetivo delimitar morfológicamente três espécies que ocorrem nesta Reserva, contribuindo assim para o conhecimento do gênero. Foram estudadas morfológicamente as espécies *L. bardanoides* (Less.) H.Rob., *L. brevifolius* (Less.) H.Rob., *L. coriaceus* (Less.) H.Rob. e *L. glabratus* (Less.) H.Rob.; examinadas amostras provenientes da RBMG-SP e de áreas adjacentes, por meio de consulta à coleção do Herbários SP e viagem ao campo. Para cada amostra mediu-se folhas maduras, capítulos, involúcrs, flores e frutos; analisou-se o indumento e o pápus sob estereomicroscópio. As quatro espécies analisadas são características do Cerrado e amplamente distribuídas no Brasil.

Palavras-Chave: Compositae, Florística, Taxonomia, Vernonia

INTRODUÇÃO

Asteraceae é uma das maiores famílias dentre as fanerógamas, com cerca de 1.600 gêneros e 24.000 espécies ocorrendo no mundo todo,

podendo ser encontrada nos mais diversos habitats (Funk *et al.* 2009). Para o Brasil são reconhecidos cerca de 290 gêneros e 2.100 espécies (Flora do Brasil 2020, em construção).

A família é caracterizada por apresentar as flores reunidas em capítulos, formando um pseudanto que pode se apresentar isolado ou agrupado em inflorescências diversificadas (Souza 2007, Roque & Bautista 2008).

Atualmente estudos filogenéticos baseados em dados morfológicos e moleculares reconhecem 13 subfamílias e 44 tribos dentro de Asteraceae (Funk *et al.* 2009, Roque *et al.* 2017).

Vernonieae destaca-se por ser uma das tribos de Asteraceae de maior diversidade de espécies, podendo ser caracterizada por apresentar plantas com hábito diversificado, com folhas alternas (raro opostas ou subopostas); capítulos homógamos com flores monoclinas; corola azul, branca, lilás, rosa, violeta, raro vermelha, tubulosa com o limbo profundamente lobado; os ramos do estilete são longos e finos com pilosidade que se estende abaixo do ponto de bifurcação (Barroso 1986, Robinson 1999, Roque & Bautista 2008). A cipsela é cilíndrica ou turbinada, costada, indumento variado e carpopódio nítido; o pápus é bisseriado na maioria dos gêneros, com a série externa mais curta e a interna mais longa (Leitão-Filho 1972, Barroso 1986, Robinson 1999).

Um dos maiores gêneros de Vernonieae é *Lessingianthus*, que foi segregado de *Vernonia* Schreb. por Robinson (1999) e é caracterizado pelo hábito ereto, subarbustivo ou arbustivo, pelos capítulos grandes (geralmente maiores que 1 cm), dispostos em cimeiras escorpioides, normalmente precedidos por brácteas foliáceas; corola com lobos geralmente glandulosos, pólen equinolofado; estilopódio cilíndrico e cipselas sem glândulas e com

cristais quadrangulares (Robinson 1999, Nakajima *et al.* 2001, Roque *et al.* 2017).

Lessingianthus ocorre na América do Sul, sendo o Brasil o centro de diversidade do gênero (Robinson 1988) com 114 espécies (Flora do Brasil 2020, em construção).

Diante do exposto, o presente estudo visa realizar a comparação morfológica de quatro espécies de *Lessingianthus* ocorrentes na Reserva Biológica de Mogi-Guaçu (RBMG-SP), sendo resultado parcial do projeto “*Lessingianthus* na Reserva Biológica de Mogi-Guaçu”. Também contribuirá para atualização nomenclatural da coleção do Herbário SP e contribuir para o conhecimento da flora local.

MATERIAL E MÉTODOS

O projeto foi desenvolvido na Reserva Biológica de Mogi-Guaçu-SP (Figura 1) administrada pelo Instituto de Botânica (IBt), fazendo parte da fazenda Campininha, com área de 4.501,16 ha e que abrange, além desta Reserva, a Estação Ecológica de Mogi-Guaçu, administrada pelo Instituto Florestal (Giudice-Neto *et al.* 2010).

Este trabalho foi realizado no Núcleo de Pesquisas Curadoria do Herbário SP (Instituto de Botânica). Foram analisadas as exsicatas depositadas no Herbário SP provenientes da RBMG-SP e arredores. Para cada amostra analisase o hábito, forma e tamanho das folhas, indumento, tamanho do pecíolo, tipo de venação; padrão de inflorescência, tamanho e formato do involúcro, especialmente as brácteas involucrais; forma e lacínios da corola, tamanho e indumento da cipsela. Todas as informações levantadas foram anotadas em planilhas para que possam ser utilizadas na elaboração das descrições e da chave de identificação.

Foi realizada uma viagem ao campo entre 25 e 29 de fevereiro de 2018, para registro fotográfico, observação das espécies em seu habitat e coleta de material botânico.

Para as pesquisas foram utilizados sites especializados, visitas a biblioteca do Instituto de Botânica e Herbário SP e consulta de literaturas referentes à taxonomia de Asteraceae.



Figura 1. Vegetação de cerrado da RBMG-SP (Foto M.L. de Sena).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a área da RBMG-SP foram reconhecidas 16 espécies de *Lessingianthus*, todas são subarbustos e típicas de cerrado. Destas espécies, quatro já foram analisadas morfológicamente: *L. bardanoides* (Less.) H.Rob., *L. brevifolius* (Less.) H.Rob., *L. coriaceus* (Less.) H.Rob. e *L. glabratus* (Less.) H.Rob.

Lessingianthus bardanoides possui folhas cartáceas, elípticas a obovadas, de margem denteada e revoluta com a face abaxial lanosa, glabrescente. Os capítulos são grandes (cerca de 2 cm e 70 flores) e estão precedidos por uma bráctea muito semelhante às folhas. As brácteas involucrais fornecem características para pronta distinção desta espécie, sendo lanceoladas, de ápice acuminado e escurro, distribuídas em oito séries e indumento lanoso. Possui ampla distribuição no Brasil chegando até a Bolívia, comum nos cerrados (Figura 5).

Lessingianthus brevifolius possui ampla distribuição no Brasil, Argentina e Uruguai, sempre em áreas de cerrado. São subarbustos pequenos, não mais que 50 cm alt. Bastante característico por apresentar folhas filiformes com margem revoluta de até 2,5 cm compr. e capítulos campanulados, solitários no ápice dos ramos (Figuras 3 D-E).

Lessingianthus coriaceus é um subarbusto com até um 1m de altura, folhas estreito-elípticas, glabras na face adaxial e esparso-lanosa na abaxial, com a margem repanda. Os capítulos são grandes com até 1,5 cm e 120 flores. As brácteas involucrais estão dispostas em oito séries e são vilosas. O ápice arredondado a distingue prontamente de *L. bardanoides*. Possui ampla distribuição na América do Sul, com referências para Cerrados das Regiões Centro-Oeste, Sudeste e Sul do Brasil, além da Bolívia e Paraguai.

Lessingianthus glabratus possui como características distintivas as folhas elípticas com margem serrada, glabras ou esparso-vilosas, sendo que na face abaxial há numerosas glândulas avermelhadas. Os capítulos são sésseis dispostos alternadamente nos ramos e apresenta até 30 flores.

As brácteas involucrais estão dispostas em seis séries, possuem ápice agudo, escurro e margem curto-ciliada. Ocorre nos cerrados das Regiões Sudeste, Centro Oeste até o Sul do Brasil (Figura 4).

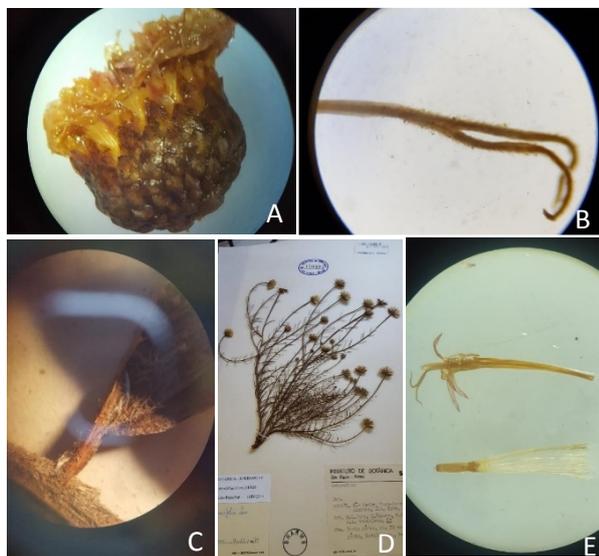


Figura 3. A-C. *Lessingianthus bardanoides* (Less.) H.Rob.: A. Capitulo; B. Estigma; C. Pecíolo. D-E. *Lessingianthus brevifolius* (Less.) H.Rob.: D. Exsicata da RBMG-SP; E. Flor e Cipsela (Fotos: M.L. de Sena).



Figura 4. *Lessingianthus glabratus* (Less.) H.Rob. A. Inflorescência (Foto M.L. de Sena).



FIGURA 5. *Lessingianthus bardanoides* (Less.) H.Rob A. Capitulo (Foto R.S. Bianchini)

CONCLUSÕES

As quatro espécies de *Lessingianthus* já analisadas para a área da RBMG-SP são muito distintas entre si, sendo prontamente reconhecidas pelo formato das folhas estreito-elípticas, lineares, ovadas ou obovadas, pelo involúcro e número de flores por capítulo. O indumento também auxilia na distinção destas espécies. Todas são muito características de cerrado, e frequentes neste Bioma em quase todo o Brasil, algumas se estendendo aos países vizinhos (Argentina, Bolívia, Paraguai e Uruguai).

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq pela bolsa concedida (nº processo: 146464/2018-4), ao Dr. João Del Giudice Neto e equipe da RBMG-SP pelo acolhimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barroso, G.M. 1986.** Sistemática de Angiospermas do Brasil. v.3. Viçosa: Imprensa Universitária.
- Funk, V., Suzanna, A., Stuessy, T.F. & Bayer, R.J. (eds.). 2009.** Systematics, evolution, and biogeography of Compositae. International Plant Taxonomy, Smithsonian Institution Press. 965p.
- Flora do Brasil 2020 (em construção).** Asteraceae. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://reflora.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB55>>.
- Giudice Neto, J., Pinto, M. M., & Rossi, L. (2010).** Plano de Manejo Integrado das Unidades de Conservação: Reserva Biológica e Estação Ecológica de Mogi Guaçu-SP. Instituto de Botânica, São Paulo.

25ª Reunião Anual do Instituto de Botânica

- Leitão Filho, H.** 1972. Contribuição ao conhecimento taxonômico da tribo Vernonieae no Estado de São Paulo. Tese de doutorado. Universidade de São Paulo (ESALQ), Piracicaba. 217p.
- Robinson, H.** 1988. Studies in the Lepidaploa complex (Vernonieae: Asteraceae). IV. The new genus *Lessingianthus*. Proceedings of the Biological Society of Washington 100: 929–951.
- Robinson, H.** 1999. Generic and subtribal classification of American Vernonieae. Smithsonian Contr. Bot. 89: 1-116.
- Roque, N. & Bautista, H.** 2008. Asteraceae: caracterização e morfologia floral. Universidade Federal da Bahia, Salvador. pp69.
- Roque, N.; Teles, A.M. & Nakajima, J.N.** 2017. A família Asteraceae no Brasil: classificação e diversidade Ed. Edufba. Salvador. pp260.
- Souza, F.O.** 2007. Asteraceae no Parque Estadual da Ilha do Cardoso, Cananéia, SP. Dissertação de Mestrado. Instituto de Botânica de São Paulo, São Paulo. pp147.
- Souza, V.C. & Lorenzi, H.** 2012. Botânica sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG III. 3ª edição. Instituto Plantarum, Nova Odessa. pp 768.

Relações filogenéticas em *Astraea* Klotzsch (Euphorbiaceae) e insights sobre a evolução de Crotonae

Otávio Luis Marques da Silva⁽¹⁾, Pedro Dias⁽²⁾, Ricarda Riina⁽³⁾ & Inês Cordeiro⁽¹⁾

⁽¹⁾ Núcleo de Pesquisa Curadoria do Herbário SP, Instituto de Botânica, São Paulo - SP, ⁽²⁾ Departamento de Ciências Florestais, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba – SP & ⁽³⁾ Real Jardin Botánico, Madrid, Espanha. E-mail para contato: otaviolmarques@gmail.com

Resumo: *Astraea* é gênero Neotropical com 13 espécies (algumas encontradas como invasoras no Velho Mundo), atualmente incluso em Crotonae. Neste trabalho nós avaliamos as relações filogenéticas em *Astraea* com base em dados moleculares (ITS, trnLF e psbA-trnH), com todas as espécies do gênero. Com base na hipótese filogenética obtida, também inferimos a história biogeográfica e a evolução de caracteres morfológicos selecionados em *Astraea* e também, de forma mais ampla, na tribo Crotonae.

Palavras-Chave: Crotonoideae, Flora Neotropical.

INTRODUÇÃO

Crotonae é uma das maiores tribos de Euphorbiaceae e passou por recentes mudanças em sua delimitação após as hipóteses filogenéticas de Berry *et al.* (2005) e Wurdack *et al.* (2005): o posicionamento de *Brasillocroton* P.E. Berry & Cordeiro como irmão de *Croton* L. separou uma de suas seções (*Croton* sect. *Astraea* [Klotzsch] Baill.) das demais, a qual foi reconhecida ao nível genérico (*Astraea* Klotzsch); e gêneros de outras tribos foram transferidas para Crotonae – *Sandwithia* Lanj., com uma espécie amazônica (previamente em Aleuritideae) e *Acidocroton* Griseb., com 11 espécies de formações secas da América Central, Antilhas e norte da América do Sul, e *Sagotia* Baill., com três espécies amazônicas (estes dois últimos previamente em Codieae).

Um estudo mais recente com Crotonae (Riina *et al.* 2014) corroborou as hipóteses de Wurdack *et al.* (2005) e Berry *et al.* (2005) e indicou o monofiletismo de *Astraea*, apesar de incluir apenas três espécies. Ainda, estudos taxonômicos com *Astraea* indicaram novas espécies e outros rearranjos no gênero (Silva & Cordeiro 2017, Silva *et al.* 2017, Silva *et al.*, in press.) resultando em 13 espécies atualmente reconhecidas. Mas as

relações entre as espécies do gênero ainda são desconhecidas.

As relações entre os gêneros de Crotonae também não foram avaliadas de um ponto de vista morfológico e biogeográfico desde as mudanças na circunscrição da tribo. E o estudo de grupos diversos e amplamente distribuídos na Região Neotropical, como é o caso de Crotonae, podem contribuir para um melhor entendimento da evolução da região Neotropical.

Assim, este trabalho teve como objetivos inferir as relações filogenéticas entre as espécies de *Astraea*, contribuindo para um melhor panorama sobre as relações filogenéticas dentro de Crotonae, e então inferir a história biogeográfica e padrões de caracteres morfológicos para *Astraea* e, em um contexto mais amplo, Crotonae.

MATERIAL E MÉTODOS

Neste estudo foram amostradas todas as 13 espécies de *Astraea*, com múltiplos acessos no caso daquelas com ampla distribuição como *Astraea lobata*, *A. klotzschii*, *A. paulina* e *A. surinamensis*, totalizando 42 terminais para o gênero. Para compor o grupo externo, utilizamos duas amostras de *Acidocroton*, e uma de cada um dos pequenos gêneros *Brasillocroton*, *Sagotia* e *Sandwithia*, além de 21 amostras de *Croton* representando todos os subgêneros atualmente reconhecidos e as principais seções Neotropicais (van Ee *et al.* 2011). Para todas as análises, uma amostra de *Jatropha* L. foi utilizada para enraizamento das árvores, representando a tribo irmã de Crotonae.

A extração, amplificação e sequenciamento de material genético seguiu a metodologia proposta nas publicações recentes envolvendo a tribo Crotonae (Berry *et al.* 2005, Riina *et al.* 2014), utilizando as regiões ITS (nrDNA), trnL-trnLF e psbA-trnH (cpDNA). Os contigs foram montados

utilizando o pacote *phred/phrap/consed*, considerando *phred* 20 como menor valor de qualidade para as bases. O alinhamento múltiplo de sequências foi realizado no Clustal Ω , aplicando alinhamento bidimensional com base na estrutura bidimensional do RNA transcrito através do RNASalsa no caso do ITS, utilizando sequências de *Suregada boiviniana* Baill. (Crotonoideae: Gelonieae).

A inferência filogenética por máxima verossimilhança (ML) foi realizada no RAXML e por método Bayesiano no MrBayes v.3.2.5. Para a inferência Bayesiana foram utilizados os seguintes parâmetros: quatro cadeias independentes, com quatro cadeias simultâneas cada (três aquecidas e uma fria), 10 milhões de iterações, amostras a cada centésima iteração e burn-in de 25% e estimativa do modelo evolutivo pelo próprio programa. Para a máxima verossimilhança foram realizadas 1 milhão de réplicas de bootstrap com modelo GTR+I+G.

Para inferir a história biogeográfica, realizamos estimativa de tempos de divergência no BEAST, utilizando como pontos de calibração as idades de *Croton* (um ponto com todas as espécies do gênero, e outro apenas com as espécies dos subgêneros *Croton*, *Adenophylli* e *Geiseleria*) indicados em van Ee *et al.* (2008). Nós adotamos oito áreas geográficas para codificar a distribuição dos terminais na Região Neotropical (Figura 1). Dezesesseis caracteres morfológicos foram codificados e mapeados, incluindo caracteres vegetativos, como hábito, estípulas e lâmina foliar, e reprodutivos, como tipo de tricomas na base das pétalas estaminadas, número e disposição dos estames no botão, e pétalas, nectários e estiletos nas flores pistiladas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nossos resultados (Figura 1) indicam o monofiletismo de *Astraea* e reconhecem três clados principais dentro do gênero, suportados por características morfológicas, ecológicas e geográficas. Indicamos também o suporte filogenético para as espécies distintas de *A. lobata* s.s. propostas com base em dados morfológicos e geográficos por Silva & Cordeiro (2017) e Silva *et al.* (in press). Ainda, corroboramos o posicionamento como irmão de *Acidocroton*.

Entretanto, encontramos incongruências nas relações dentro de *Astraea* ao analisar os marcadores plastidiais e nuclear separadamente: no primeiro, apenas um (C) dos três grandes clados identificados com o ITS foi recuperado. A

análise de distância entre as sequências plastidiais demonstrou baixíssima variação nas de *psbA-trnH* e uma altíssima variação no *trnL-F*, mesmo entre sequências de uma mesma espécie, o que indica uma provável saturação de mutações neste marcador.

Incongruência entre marcadores plastidiais e nucleares é algo comum em filogenia de plantas (Degnan & Rosenberg 2009), como observamos em Crotonae, com relação ao posicionamento de *Sagotia*, *Sandwithia* e *Brasiliocroton*. As topologias resultantes da matriz de ITS também são diferentes daquelas indicadas na literatura (Wurdack *et al.* 2005, Berry *et al.* 2005, van Ee *et al.* 2011 e Riina *et al.* 2014). O alinhamento bidimensional afeta diretamente a definição de homologia primária no alinhamento das sequências. Assim, estes diferentes posicionamentos em relação à literatura muito provavelmente são devidos ao alinhamento bidimensional aplicado a esta região, método ainda não regularmente utilizado em estudos filogenéticos. Frente ao cenário apresentado nestes últimos parágrafos, as estimativas de tempo de divergência, inferência da história biogeográfica e mapeamento de caracteres foram conduzidas utilizando apenas a matriz do ITS.

Antonelli *et al.* (2008) indicaram que a Amazônia serviria de grande “fonte” para muitos grupos Neotropicais, com posterior diversificação influenciada por trocas de ambientes florestais e úmidos para ambientes abertos e secos. A história biogeográfica reconstruída para Crotonae indicou um potencial ancestral florestal e amazônico, com a primeira diversificação entre o Paleoceno e o Eoceno, há cerca de 60 maa. Assim, as primeiras diversificações na tribo resultaram nos dois gêneros amazônicos com poucas espécies, enquanto a colonização de novos biomas, com especial destaque para os mais secos, foi a responsável pela diversificação de *Astraea*, *Acidocroton* e especialmente *Croton*, para o qual nossa inferência filogenética indica diversos eventos de colonização, resultando em sua alta diversidade nos biomas Cerrado e Caatinga.

O ancestral do clado *Astraea* + *Acidocroton* teria uma ampla distribuição na América Tropical, com a divergência dos dois gêneros ocorrido no fim do Eoceno, há cerca de 35 maa. Neste cenário, um ancestral de ampla distribuição, alcançando a Mesoamérica, seria possível devido a pontes de conexões entre as duas massas continentais, conhecidas como Proto-Grandes Antilhas (Guyer

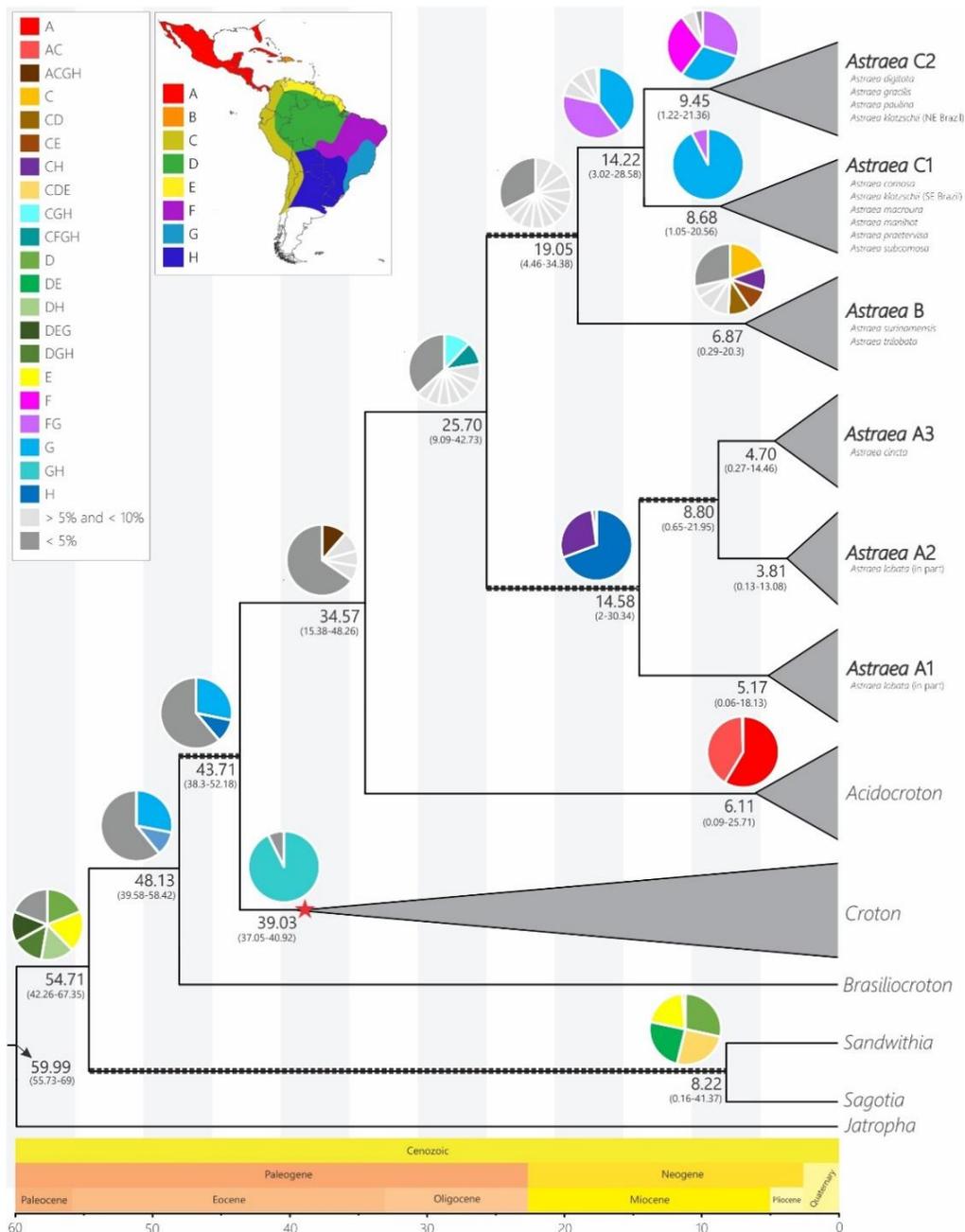


Figura 1: Cronograma e reconstrução de áreas ancestrais resultante das análises de tempo de divergência baseadas na matriz de ITS. Valores próximos aos nós representam as idades junto os respectivos intervalos de confiança. Gráficos próximos aos nós representam os estados mais prováveis para a reconstrução de áreas geográficas ancestrais. Ramos com valores de suporte baixos (0.75-0.94 PP) são indicados por linhas grossas e pontilhadas. Todos os demais nós possuem alto (≥ 0.95 PP) suporte.

& Savage 1986) e GAARLandia (Iturralde-Vincent & MacPhee 1999). A posterior divergência destes gêneros seria resultante de um evento de vicariância separando *Astraea* na América do Sul e *Acidocroton* na Mesoamérica, em virtude da perda da conexão entre tais massas continentais até a formação, muito mais recente, do Istmo do Panamá (Bacon *et al.* 2015).

Do ponto de vista morfológico, *Acidocroton* e *Astraea* são gêneros bastante distintos, e nenhum dos 16 caracteres morfológicos estudados aqui revelou potenciais sinapomorfias morfológicas para o clado *Astraea+Acidocroton*. Além disso,

observa-se uma grande distância temporal entre a divergência entre estes gêneros e a diversificação dentro de *Acidocroton*. Assim, muito da diversidade deste clado pode ter sido perdida, como indicado pelo estudo de Ivany *et al.* (2010), que apontam um grande evento de extinção entre o Oligoceno e o Mioceno. Logo, formas intermediárias entre estes dois gêneros podem ter sido perdidas.

A diversificação mais intensa em *Astraea* na América do Sul pode ter ocorrido com a expansão de formações abertas na América do Sul, resultante da intensificação do soergimento dos

Andes a partir do final do Oligoceno, há cerca de 15 maa (Werneck 2016). Em *Astraea*, reforçamos que espécies ruderais encontradas no Velho Mundo foram introduzidas em tais áreas por ação antrópica recente. Indicamos, também, um evento de diversificação peripátrica no clado C, com as espécies do clado C1 presentes no majoritariamente no sudeste do Brasil, enquanto aquelas de C2 possuem ampla distribuição ao longo da Diagonal Seca da América do Sul. A diversificação recente dentro dos subclados de *Astraea* reflete uma provável separação incompleta de linhagens, uma vez que amostras de uma mesma espécie não aparecem agrupadas, fato observado em diversos grupos de plantas vasculares (McBreen & Lockhart 2006).

Por fim, nosso trabalho indica a redução ou ausência de pétalas nas flores pistiladas como sinapomorfia morfológica para *Crotoneae*, uma vez que as flores pistiladas de *Jatrophaeae*, segundo a circunscrição de Webster (2014) possuem pétalas bem desenvolvidas.

CONCLUSÕES

Nosso estudo apresenta uma primeira avaliação de *Astraea* de um ponto de vista filogenético e com todas as espécies conhecidas atualmente, o que permitiu inferir mais sobre a história evolutiva do gênero. Ainda, uma amostragem mais ampla representando de forma suficiente *Crotoneae* permitiu também apresentar insights sobre questões evolutivas da tribo, uma novidade desde as recentes modificações em sua delimitação.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à FAPESP, ao CNPq e ao MINECO por bolsas e apoio financeiros aos autores. Ainda, à Isabel Sanmartín pelos valiosos conselhos nas análises biogeográficas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Antonelli, A., Zizka, A., Carvalho, F.A., Scharn, R., Bacon, C.D., Silvestro, D. & Condamine, F.L. 2018. Amazonia is the primary source of Neotropical diversity. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, May 2018, 201713819.
- Bacon, C.D., Silvestro, D., Jaramillo, C., Smith, B.T., Chakrabarty P. & Antonelli, A. 2015. Biological evidence supports an early and complex emergence of the Ishtmus of Panama. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 112, 6110–6115.
- Berry, P.E., A.L. Hipp, K.J. Wurdack, B. van Ee & R. Riina. 2005. Molecular phylogenetics of the giant genus *Croton* and tribe *Crotoneae* (Euphorbiaceae *sensu stricto*) using ITS and trnL-trnF DNA sequence data. *American Journal of Botany* 92(9): 1520–1534.
- Degnan, J.H. & Rosenberg, N.A. 2009. Gene tree discordance, phylogenetic inference and the multispecies coalescent. *Trends in Ecology and Evolution* 2009, 332–340.
- Guyer, C. & Savage, J.M. 1986. Cladistic relationships among anoles (Sauria: Iguanidae). *Systematic Zoology* 35, 509–531.
- Iturralde-Vincent, M.A. & MacPhee, R.D.E. 1999. Paleogeography of the Caribbean region: implications for Cenozoic biogeography. *Bulletin of the American Museum of Natural History* 238, 1–95.
- Ivany, L.C., Patterson, W.P. & Lohmann, K.C. 2000. Cooler winters as a possible cause of mass extinctions at the Eocene/Oligocene boundary. *Nature* 407, 887–890.
- McBreen, K. & Lockhart, P.J. 2006. Reconstructing reticulate evolutionary histories of plants. *Trends in Plant Science* 11: 398–404.
- Riina, R., D.S. Carneiro-Torres, J.A. Peirson, P.E. Berry & I. Cordeiro. 2014. Further support for the *Crotoneae* Phylogeny: A New Species of *Brasiliocroton* (Euphorbiaceae) Based on Morphological, Geographical, and Molecular Evidence. *Systematic Botany* 39(1): 227–234
- Silva, O.L.M. & Cordeiro, I. 2017 Disentangling *Astraea lobata*: three new names in *Astraea* based on previous varieties of *Croton lobatus* (Euphorbiaceae). *Phytotaxa* 317(4): 297–300.
- Silva, O.L.M., Banzato, T.C., Bedendo, I.P. & Cordeiro, I. 2017. A report of infestation by phytoplasmas in *Astraea* (Euphorbiaceae) and its taxonomic implications in *Astraea douradensis*. *Phytotaxa* 332, 195–198.
- van Ee, B.W., Berry, P.E., Riina, R. & Amaro, J.E.G. 2008. Molecular phylogenetics and biogeography of the Caribbean-centered *Croton* subgenus *Moacroton* (Euphorbiaceae s.s.). *Botanical Review* 74, 132–165.
- van Ee, B.W., Riina, R. & Berry, P.E. 2011. A revised infrageneric classification and molecular phylogeny of New World *Croton* (Euphorbiaceae). *Taxon* 60, 791–823.
- Webster, G.L. 2014. Euphorbiaceae. Pp. 51-x in *The families and genera of vascular plants* 11, ed. K. Kubitzki. Berlin: Springer-Verlag.
- Werneck, F.P. 2016. Biogeografia molecular e reconstruções espaçotemporais aplicadas ao estudo da diversificação da biota da Diagonal de Formações Abertas e zonas de transição. In: Carvalho, C.J.B., Almeida, E.A.B. (Eds.), *Biogeografia da América do Sul – Análise de tempo, espaço e forma*, pp. 141–156.
- Wurdack, K.J., P. Hoffman & M.W. Chase. 2005. Molecular phylogenetic analysis of uniovulate Euphorbiaceae (Euphorbiaceae *sensu stricto*) using plastid rbcL and trnL-F DNA sequences. *American Journal of Botany* 92(8): 1397–1420.

Distribuição potencial de Convolvulaceae no estado de São Paulo em cenário de aquecimento global

Juliana Cruz Jardim Barbosa⁽¹⁾ & Ana Rita Giraldez Simões⁽¹⁾

(1) Núcleo de Pesquisa e Curadoria do Herbário, Instituto de Botânica, São Paulo-SP. Email para contato: juliana.cruz.jardim@gmail.com

Resumo: Convolvulaceae abrange 60 gêneros e cerca de 1.900 espécies, com distribuição cosmopolita, ocorrendo com grande diversidade na região tropical; sendo que 24 gêneros e 410 espécies ocorrem no Brasil. O objetivo desse trabalho é conhecer a distribuição atual de Convolvulaceae do estado de São Paulo e modelar a sua distribuição potencial em cenário de aquecimento global, gerando hipóteses sobre os prováveis impactos das mudanças climáticas na vegetação nos próximos anos.

Inicialmente reunimos dados geográficos para visualização da distribuição atual de Convolvulaceae no estado de São Paulo. Foram escolhidos Gêneros, e Espécies, com critério de escolha de espécies nativas da região, taxonomicamente bem delimitadas, com ampla distribuição e com pontos de ocorrência em maior quantidade e qualidade. Os registros com informação viável foram geoprocessados pelo software DIVA-GIS (Hijmans et al. 2001) para visualização da distribuição atual das espécies. Por fim, a distribuição potencial foi modelada com o algoritmo Bioclim, tendo por base as 19 variáveis bioclimáticas do banco de dados WorldClim, e utilizando o modelo CCM3 para distribuição potencial em cenário futuro de alterações climáticas.

Pudemos observar os diferentes níveis de resiliência das espécies, hábitos e a reação de cada uma de acordo com os cenários aplicados. Observamos os diferentes níveis de resiliência que cada espécie teve em sua forma de reagir à alterações climáticas, onde a maioria demonstrou uma vulnerabilidade e dificuldade em adaptações a essas mudanças. Estudos e modelos como esse, servem como demonstração da importância de conhecer, principalmente em espécies pouco estudadas, como as de hábitos herbáceos, suas restrições e importância da conservação. Este

estudo também facilita na identificação de novas áreas potenciais de distribuição de espécies para futuras coletas e servem de modelo para futuros trabalhos de modelagem climática em Convolvulaceae.

Palavras-Chave: biogeografia, clima, flora, conservação.

INTRODUÇÃO

Convolvulaceae abrange 60 gêneros e cerca de 1.900 espécies (Staples 2012, Ckeek & Simão-Biachini 2013, Buriel *et. al* 2015), com distribuição cosmopolita, ocorrendo com grande diversidade na região tropical (Austin & Cavalcante 1982, Landrein 2001); sendo que 24 gêneros e 410 espécies ocorrem no Brasil.

Em várias regiões do estado de São Paulo ainda são encontrados biomas ricos em biodiversidade e com espécies de flora endêmica, muitas delas em áreas remanescentes com vegetação secundária, como por exemplo, o bioma de Cerrado. Atualmente foram criadas áreas de preservação para proteção de algumas dessas áreas remanescentes, por conta da ainda elevada expansão urbana (Montovani, 1998).

Segundo Monteiro (1976), em áreas urbanas, o clima original pode ser constantemente alterado por conta do crescimento urbano. Além do histórico proveniente da alta atividade econômica no Estado, temos atualmente a extrema Urbanização, que fez com que cada vez mais sejam encontradas construções imobiliárias, desmatamento de áreas, e a presença absurda de automóveis que promovem a liberação de poluentes, e que é uma das razões mais apontadas para o aquecimento global e tem causado em todo o mundo, mudanças climáticas que afetam drasticamente a população e o ecossistema.

Segundo o relatório do World Wildlife Found – WWF, os impactos do aumento previsto de temperatura global de 2º a 3º C, são devastadores, e podem causar, por exemplo, a transformação de florestas para sistemas não florestais (WWF in Marengo 2006).

O objetivo desse trabalho é utilizar a distribuição conhecida de Convolvulaceae do estado de São Paulo e modelar a sua distribuição potencial, realizando exercícios que simulem a distribuição destas espécies em cenários de aquecimento global, a fim de criar hipóteses sobre os prováveis impactos das mudanças climáticas na vegetação nos próximos anos e servir de caso de estudo para estudos mais abrangentes.

MATERIAL E MÉTODOS

Foi elaborada uma planilha com pontos de ocorrência de nove espécies, pertencentes a três gêneros de Convolvulaceae (*Distimake*, *Evolvulus*, *Ipomoea*), baseada em base de dados nacional de coleções de herbário, disponibilizada pela Dra. Rosangela Simão Bianchini, especialista na família. As espécies escolhidas foram selecionadas por serem nativas da região, taxonomicamente bem delimitadas, com ampla distribuição e com pontos de ocorrência em maior quantidade e qualidade. Quando não disponíveis as coordenadas geográficas, estas foram obtidas por georreferenciação em Google Maps e Google Earth. Também foram consultadas bases de dados de espécimes de herbário como SPLink, Re flora e Kew Herbarium Catalogue, para buscar duplicados com informação geográfica mais completa, ou eventualmente conferir a veracidade das coordenadas obtidas. Os dados foram também revisados para eliminar ou corrigir erros de localização, de forma a manter apenas os registros com informação viável e sem repetição.

Os dados foram geoprocessados pelo software DIVA-GIS (Hijmans et al. 2001) para visualização da distribuição atual das espécies, adicionando *layers* de mapa geopolítico mundial (DIVA-GIS, Hijmans et al. 2001) e de biomas do Brasil para mapeamento das áreas de Cerrado e Mata Atlântica para o Estado de São Paulo (IBGE, MMA). Depois de mapeados, os pontos de ocorrência sobre o mapa geopolítico, e mapa de biomas, a distribuição potencial foi modelada com o algoritmo Bioclim, tendo por base as 19 variáveis bioclimáticas do banco de dados WorldClim (Hijmans et al., 2005, disponível em <http://www.worldclim.org>), e produzido um mapa de envelope climático ideal para cada espécie, onde áreas com de maior ou

menor adequabilidade de ocorrência da espécie são representados por um gradiente de cores (verde-excelente a vermelho-não adequado). A mesma metodologia foi aplicada, mas aplicando um modelo CCM3, um cenário pessimista de duplicação do teor de carbono na atmosfera em 50 anos. Um mapa similar ao anterior, de representatividade do envelope climático de cada espécie por gradiente de cores foi obtido. Os resultados de áreas climaticamente mais ou menos adequadas para a ocorrência da espécie foram comparados, para testar o efeito de alterações drásticas no clima previstas futuramente na distribuição das espécies nativas.

Modelagem Climática

As variáveis utilizadas advêm de valores mensais de temperatura e precipitação, representado médias, sazonalidade e condições extremas de temperatura e precipitação ao longo do ano, as quais são amplamente utilizadas em estudos de modelagem de nicho ecológico (Hijmans et al. 2005). O clima futuro advêm de um modelo CCM3 (Govindasamy et al. 2003), com condições climáticas condizentes com uma previsão de duplicação do teor de CO₂ na atmosfera.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na figura 1 e 2, nos itens A, podemos observar a aplicação da modelagem climática utilizando o cenário presente. Já em ambas as imagens no item B, é possível observar a diferença que se dá com a utilização das variáveis climáticas somadas com o modelo CCM3 (Duplicação de CO₂).

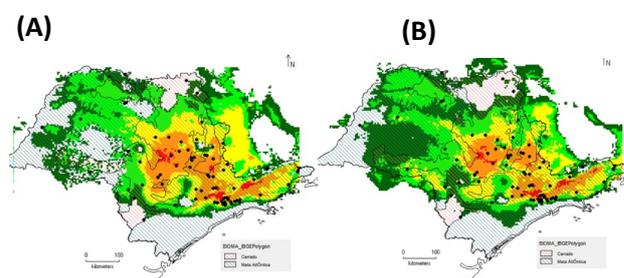


Figura 1. *Distimake macrocalyx* (Ruiz & Pav.) A.R.Simões & Staples. (A) Distribuição potencial presente, (B) Distribuição potencial futura-CCM3

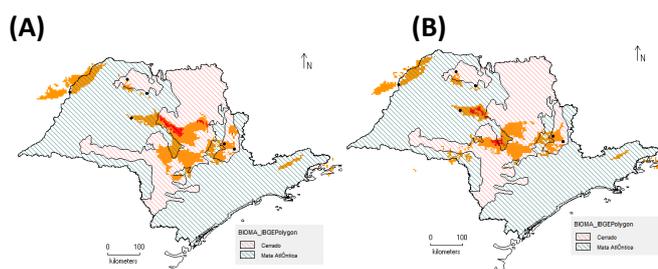


Figura 2. *Distimake aegyptius*. (L.) A.R.Simões & Staples (A) Distribuição potencial presente, (B) Distribuição potencial futura-CCM3.

A maioria das espécies estudadas demonstrou uma vulnerabilidade e dificuldade em adaptações a essas mudanças. São evidenciadas neste resumo duas espécies com níveis muito contrastantes de resiliência às alterações climáticas: *Distimake macrocalyx* e *D. aegyptius*.

Distimake macrocalyx (figura 1) destacou-se dentre as restantes pela sua ampla distribuição em clima atual e resiliência em cenário de aquecimento global, sendo que nestas condições potencialmente adversas, ela consegue manter sua distribuição, e até aumentar, mesmo que pouco, sua extensão de ocorrência em cenário com o aumento 2x de teor de CO₂ na atmosfera (Modelo CCM3). Em contraste, espécies mais restritas em cenário atual como *Distimake aegyptius* (figura 2), mostraram diminuir ainda mais sua distribuição em cenário de aquecimento global, o que gera muita preocupação pela conservação destas espécies.

Verificamos também que essa perda de área afetou principalmente o bioma de Cerrado, que parece ser o mais impactado por estas alterações no clima. Espécies com preferência por Mata Atlântica (não representadas aqui), demonstraram perda de habitat também neste bioma, com uma curiosa concentração em Botucatu em cenário de aquecimento, possivelmente esta região funcionando como um refúgio que replica as condições de temperatura e umidade da sua preferência, em Mata Atlântica.

CONCLUSÕES

As diferentes resiliências demonstram como os cenários de alteração de clima são marcantes e afetam a amplitude de distribuição de espécies em determinadas áreas e até mesmo sugere o desaparecimento de algumas áreas de ocorrência. Além disso, os modelos preditivos de SDM (Species Distribution Modelling) aqui utilizados, facilitam na

identificação de novas áreas potenciais de distribuição de espécies para futuras coletas e servem de modelo para futuros trabalhos em Convolvulaceae, família pouco explorada em estudos de biogeografia, já que apontam a extensão de área que aquela espécie apresenta, auxiliando no melhor conhecimento de preferências ecológicas de determinadas espécies.

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao financiamento cedido pela CNPq, ao Instituto de Botânica e ao Herbário pela estrutura. A todos os que estiveram comigo nesse momento, principalmente minha orientadora e amiga Dra. Ana Rita Simões, pela excelência e paciência em ensinar. A professora e Dra. Fátima Otavina por sempre abrir portas, Dra. Rosângela Simão Bianchini, a Marcela Silva por me auxiliar em georreferenciamento, a Dra. Sonia Aragaki pelo auxílio na finalização e discussão dos resultados do trabalho, a Simone Silva, Marcela Silva, Fernanda Petrongari e Bárbara Puglia pela disponibilidade sempre, e a todos amigos e família pelo incentivo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Anderson, R.P.; Lew, D.; Peterson, A.T. 2003. Evaluating predictive models of species distributions: criteria for selecting optimal models. *Ecological Modelling*, 162: 211-232.
- APG (The Angiosperm Phylogeny Group). 2016. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. *Botanical Journal of the Linnean Society* 181: 1-20.
- Austin, D.F. 1973. The American *Erycibeae* (Convolvulaceae): *Maripa*, *Dicranostyles*, and *Lysistyles*. *Systematics. Annals of the Missouri Botanical Garden* 60: 306-412.
- BFG (Brazilian Flora Group). 2017. *Convolvulaceae in Flora do Brasil 2020 em construção*. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB93> (acesso 16.05.2017).
- Colombo, A.F., 2007: Consequências potenciais das mudanças climáticas globais para as espécies arbóreas da Mata Atlântica. Dissertação de Mestrado, Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), Campinas, SP
- Govindasamy, B., Duffy, P. B., Coquard, J. 2003. High-resolution simulations of global climate, part 2: effects of increased greenhouse gases. *Climate Dynamics* 21: 391-404.
- Hijmans, R.J. & Spooner, D.M. 2001. Geographic distribution of wild potato species. *American Journal of Botany* 88: 2101-2112.

- Hijmans, J.R.; Cameron, S.E.; Parra, J.L.; Jones, P.G. & Jarvis, A.** 2005. Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas. *International Journal of Climatology* 25: 1965-1978.
- Hijmans, R.J., Cruz, M., Rojas, E. & Guarino, L.** 2001. DIVA-GIS, version 1.4. A geographic information system for the management and analysis of genetic resources data. Manual. International Potato Center and International Plant Genetic Resources Institute, Lima.
- Hoehne, F.C.** 1922. Convolvuláceas dos Herbários: Horto "Oswaldo Cruz", Museu Paulista e Comissão Rondon. Anexos das Memórias do Instituto de Butantan, Seção de Botânica, 1(6): 4-97.
- Hutchinson, G. E.** 1957. Concluding Remarks. *Ecology*, v. 22: 415-427.
- Joly, A.B. & Leitão Filho, H.F.** 1979. Botânica Econômica: as principais culturas brasileiras. São Paulo, HUCITEC/EDUSP.
- Kissmann, K.G. & Groth, D.** 1992. Plantas Infestantes e Nocivas. São Paulo, BASF, vol. 2, 798p.
- KRONKA, F. J. N. (Org.)**, Inventário florestal da vegetação natural do Estado de São Paulo. São Paulo: Secretaria de Estado do Meio Ambiente, 2005. 200p. il.
- Leitão Filho, H.F., Aranha, C. & Bacchi, O.** 1972. Plantas Invasoras de Culturas. São Paulo, HUCITEC / Ministério da Agricultura, Agiplan Banco Panamericano de Desenvolvimento, 1:291
- Lorenzi, H.** 1991. Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, tóxicas e medicinais. 2ªed. Nova Odessa, Instituto Plantarum, 440p.
- Lorenzi, H. & Matos, F.J.A.** 2002. Plantas Medicinais no Brasil: Nativas e Exóticas. Nova Odessa, Instituto Plantarum, 512p.
- Marengo, J. A.** 2006. Mudanças climáticas globais e seus efeitos sobre a biodiversidade: caracterização do clima atual e definição das alterações climáticas para o território brasileiro ao longo do século XXI. Ministério do Meio Ambiente: Secretaria de Biodiversidade e Florestas.
- Martinelli, M.** Clima no Estado de São Paulo. Confins Online, 2010
- Martinelli, M.** Relevo do Estado de São Paulo. Confins Online, 2009.
- MMA.** 2007. Áreas Prioritárias para Conservação, Uso Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira: Atualização – Portaria MMA nº9, de 23 de janeiro de 2007. Ministério do Meio Ambiente, Brasília.
- Montovani, W. & Martins, F. R..** 1998. Variações fenológicas das espécies do cerrado da Reserva Biológica de Moji Guaçu, Estado de São Paulo. Revista Brasileira de Botânica 11(1):102-12.
- Monteiro, Carlos Augusto de Figueiredo.** 1976 Clima e a organização do espaço no Estado de São Paulo: problemas e perspectivas.
- ROSS, J. L. S. e MOROZ, I. C.** Mapa geomorfológico do estado de São Paulo. São Paulo, DG-FFLCH-USP, IPT, FAPESP, 1997.
- Ruokolainen, K.; Vormisto, J.** 2000. The most widespread Amazonian palms tend to be tall and habitat generalists. *Basic and Applied Ecology*, v. 1, p. 97-108.
- Simão-Bianchini, R.** 1998. Ipomoea L. (Convolvulaceae) no Sudeste do Brasil. Tese de Doutorado, São Paulo, Universidade de São Paulo.
- Simão-Bianchini, R.; Ferreira, P.P.A.; Pastore, M.** 2015. Convolvulaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB93> (acesso em 16.05.2017).
- Silva, C.V. & Simão-Bianchini, R.** Introdução à Sistemática de Convolvulaceae. Publicações didáticas, Programa de Pós Graduação em "Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente", Instituto de Botânica. Disponível em: http://www.biodiversidade.pgibt.ibot.sp.gov.br/Web/pdf/Introducao_a_Sistemática_de_Convolvulaceae_Cintia_Vieira_da_Silva.pdf (acesso em 16.05.2017).
- Souza, V. C. & Lorenzi, H.** 2005. Botânica Sistemática: guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum.
- Staples, G.W.** 2012. The Convolvulaceae - the Morning glories and bindweeds. Convolvulaceae Unlimited. Disponível em: <http://convolvulaceae.myspecies.info/node/9> (acesso em 16.05.2017).
- Stevens, P. F.** (2001 onwards). Angiosperm Phylogeny Website. Version 12, July 2012. Disponível em: <http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/> (acesso 16.05.2017).
- Takiya, H.** 2002. Atlas ambiental do município de São Paulo: Fase I: Diagnóstico e bases para a definição de políticas públicas para as áreas verdes no município de São Paulo. Prefeitura de São Paulo.
- Townsend, C.R.; Begon, M. & Harper, J.L.** 2006. Fundamentos em Ecologia. 2ª ed. Porto Alegre. Editora ArtMed.
- Wanderley, M. das G. L., Shepherd, G. J., Melhem, T. S. A., Giulietti, A. M., Martins, S. E., Romanini, R. P., et al.** (2012). Flora fanerogâmica do Estado de São Paulo. São Paulo: Instituto de Botânica.

Morfogênese de *Epidendrum denticulatum* Barb. Rodr. (Orchidaceae) e a influência do etileno.

Monique Cristine R. Juras⁽¹⁾, Eduardo Purgatto⁽²⁾ & Rogério M. Suzuki⁽¹⁾.

⁽¹⁾ Núcleo de Pesquisa – Orquidário do Estado, Instituto de Botânica, São Paulo, SP & ⁽²⁾ Depto. de Alimentos e Nutrição Experimental/NAPAN/FoRC - Food Research Center, Universidade de São Paulo, Fac. de Ciências Farmacêuticas, São Paulo, SP. E-mail para contato: monique_cristine13@yahoo.com.br

Resumo: *Epidendrum denticulatum* é uma espécie de hábito terrícola ou rupícola, encontrada nos biomas Mata Atlântica e Cerrado. Devido sua ampla distribuição e adaptação a diferentes ambientes, *E. denticulatum* é utilizado como modelo biológico de diversos estudos filogeográficos e evolutivos, no entanto há falta de estudos quanto à fisiologia da espécie, que poderia ser um dos fatores para seu sucesso evolutivo. O presente estudo analisou a produção de etileno, durante a reprodução *in vitro* de *Epidendrum denticulatum*, desde a germinação de sementes até a formação de plântulas. Foram realizadas dosagens de etileno liberado pelas plantas em 1, 5, 10, 15, 20, 30, 45, 60, 90, 120, 150 e 180 dias após a semeadura, em fotoperíodo de 12h/12h, a 25°C. Os resultados obtidos da quantificação de etileno demonstraram que a concentração de etileno aumentou em diferentes fases de desenvolvimento de *E. denticulatum*, confirmando que este fitormônio atua na morfogênese das plantas desta espécie de orquídea.

Palavras-Chave: Cultivo *in vitro*, fitormônio, germinação, orquídea.

INTRODUÇÃO

Epidendrum L. é o maior gênero brasileiro de Orchidaceae, possuindo 139 espécies, sendo 83 endêmicas do país (BFG 2015). *Epidendrum denticulatum* Barb. Rodr. é uma espécie de hábito terrícola ou rupícola, presente nos biomas Mata Atlântica e Cerrado (Flora do Brasil 2020; Pinheiro & Barros 2007) A espécie apresenta folhas dísticas, coriáceas e inflorescência em formato de corimbo (Pinheiro & Barros 2007). Flores de coloração rósea-lilás, com aproximadamente 2cm de diâmetro, com labelo

trilobado e bordas denticuladas (Cogniaux 1898–1902) (Fig.1).

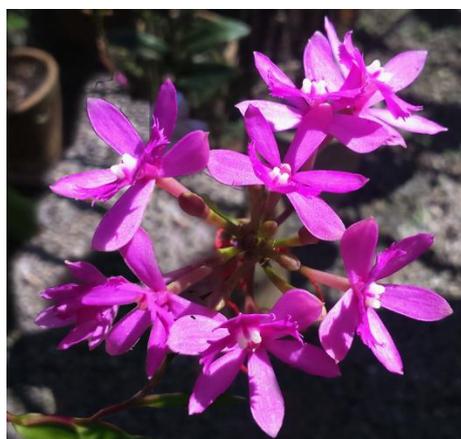


Figura 1. Aspecto geral das flores de *Epidendrum denticulatum*.

Devido sua ampla distribuição e adaptação a diferentes ambientes, *E. denticulatum* é utilizado como modelo biológico de diversos estudos filogeográficos e evolutivos (Pinheiro *et al.* 2009, 2013; Pinheiro & Barros 2007). Apresentando alto número cromossômico (40 2n) (Pinheiro *et al.* 2009), tal variabilidade genética gera indivíduos diferentes, que desenvolvem adaptações individuais ao meio ambiente (Tejeda-Sartorius *et al.* 2017).

O cultivo *in vitro* proporciona uma reprodução numerosa e em curtos períodos, beneficiando o comércio de orquídeas nativas que consequentemente suprime a coleta ilegal (Zeng *et al.* 2014).

Resposta comum em plantas expostas a estresses induzidos pelo cultivo *in vitro* é a estimulação da síntese de etileno. O etileno é um gás considerado como um dos cinco fitormônios clássicos que afeta diversos processos de desenvolvimento das plantas como crescimento,

diferenciação, germinação, quebra de dormência e senescência (Vieira *et al.* 2010).

Não há estudos quanto à fisiologia da espécie, que poderia ser um dos fatores que contribuem com seu sucesso no contexto evolutivo. O presente estudo tem como objetivo estudar a produção de etileno em diversas fases de desenvolvimento durante a reprodução *in vitro* de *Epidendrum denticulatum*, desde a germinação de sementes até a formação de plântulas.

MATERIAL E MÉTODOS

Plantas de *Epidendrum denticulatum*, pertencentes à coleção científica “Frederico Carlos Hoehne” do Núcleo de Pesquisas – Orquidário do Estado, foram utilizadas para polinização artificial cruzada. As sementes foram obtidas de dez frutos maduros, cinco meses após a polinização das flores, para realizar a germinação *in vitro*.

Uma fração de sementes foi utilizada para determinação da percentagem de viabilidade realizada por meio do teste de tetrazólio (Lakon 1949).

Tratamentos

Para a sementeira foi utilizado o meio MS (Murashige & Skoog 1962), suplementado com 2% de sacarose e geleificados com 0,4% de ágar bacteriológico. O pH do meio foi ajustado para $5,8 \pm 0,05$, anteriormente à adição de ágar. Após homogeneização em temperatura de ebulição (cerca de 100 °C) foram distribuídos 5 ml dos meios, em frascos de 30 ml de capacidade, com tampa emborrachada, que impede a troca gasosa. A esterilização dos meios foi realizada em autoclave durante 15 minutos, a 120 °C e 1,3 atm.

As sementes, depois de retiradas dos frutos, foram embebidas durante 30 minutos em água deionizada esterilizada, em sequência transferidas para uma solução aquosa a 15% de hipoclorito de sódio comercial (com 2% de cloro) durante dez minutos. Posteriormente, a solução de hipoclorito foi retirada e as sementes lavadas três vezes com água deionizada esterilizada, antes de realizar a sementeira nos meios de cultura.

As sementes foram mantidas em câmara de crescimento com temperatura de $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$, sob fotoperíodo de 12h/12h, proporcionado por lâmpadas fluorescentes que fornecem $30 \mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ de radiação fotossinteticamente ativa.

Para as análises de etileno, foram coletadas três amostras de cada período (1, 5, 10, 15, 20, 30, 45, 60, 90, 120, 150 e 180 dias de cultivo), utilizando-se de seringa do tipo “gás-tight”, 1ml por amostra que foi quantificada em cromatógrafo a gás (CG), acoplado ao detector de ionização de chama (DIC). As condições de corrida no CG foram baseadas em Mainardi *et al.* (2006).

Análise estatística

Os dados de quantificação de etileno foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e ao teste de separação de médias utilizando-se o teste Tukey em nível de 5% de significância.

RESULTADOS

A análise de viabilidade, verificada pelo teste de tetrazólio, mostrou que 77% das sementes de *E. denticulatum* eram viáveis.

A quantificação de etileno demonstrou uma variação na concentração do fitormônio em relação aos dias de cultivo. Apresentando aumento da concentração de etileno aos 20 dias (Fig.2), período em que antecedeu à germinação das sementes, ocorrido aos 30 dias (Fig.3A). Atingindo um teor de 1,80pl. de etileno. Posteriormente ocorreu a redução da concentração de etileno comparativamente ao período anterior.

No início do aparecimento das primeiras folhas, ocorrido aos 90 dias de cultivo (Fig. 3B), foi observada a maior concentração de etileno entre os dias estudados, apresentando 1,98 pl. (Fig. 2).

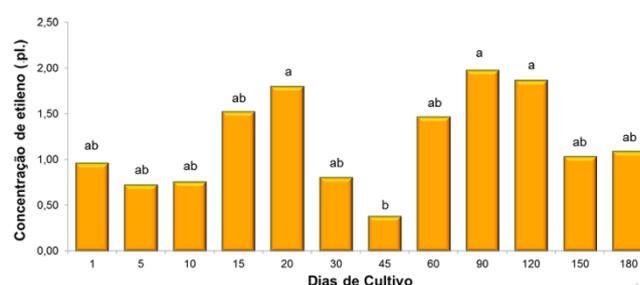


Figura 2. Concentração de etileno de *Epidendrum denticulatum* em 180 dias de cultivo. Letras diferentes demonstrando variação significativa entre os dias, segundo o teste Tukey ($P < 0,05$) ($n = 3$).

Após 180 dias de cultivo algumas das plântulas iniciaram o desenvolvimento radicular (Fig. 3C).

Estatisticamente as fases de desenvolvimento e do teor de etileno apresentaram uma correlação [$F(11,48 = 4,620; p < 0,001)$].

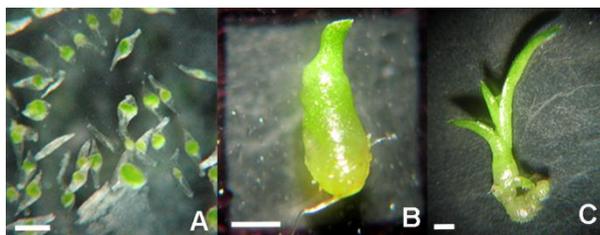


Figura 3. Morfogênese de *Epidendrum denticulatum*. A) 30 dias; B) 90 dias; C) 180 dias. Barra de escala: 0,1cm.

DISCUSSÃO

Em relação à viabilidade das sementes, outras orquídeas de mesmo gênero geralmente apresentaram viabilidade maior do que 80%, como em *Epidendrum fulgens* (83%) (Alvarez-Pardo & Ferreira 2006), *Epidendrum elongatum* (89,6%) (Salazar & Gélvez 2015). Pinheiro *et al.* (2013) demonstrou que cruzamentos intrapopulacionais em *E. denticulatum* apresentam viabilidade de sementes entre 77–94%, a diferença na percentagem de viabilidade geralmente pode ser afetada pelo cruzamento de matrizes geneticamente próximas, devido a alta hibridização natural de *E. denticulatum*.

A variação da concentração de etileno ao longo dos dias, correlacionando com as fases de desenvolvimento em *E. denticulatum* é diferente do padrão apresentado por outras espécies, em que as sementes começam a produção de etileno a partir do contato com a água e aumenta progressivamente ao longo do cultivo (Nascimento 2000).

Diferentemente do demonstrado por outras famílias botânicas, que apresentaram a maior concentração de etileno durante a germinação (Takayanagi & Harrington 1971; Tonini *et al.* 2010), em *E. denticulatum* o período que antecede a germinação apresentou maior teor de etileno.

Kao & Yang (1982) afirmaram que a luz inibe a produção de etileno e esta inibição é mediada pela redução da concentração de CO₂, pois o dióxido de carbono possui a função de ativar a enzima envolvida na conversão do ACC em etileno. Por este motivo a diminuição da concentração do etileno após a germinação, pode ter sido ocasionada pelo início da fotossíntese realizada pelos protocormos, reduzindo a concentração de CO₂ no frasco, e consequentemente inibindo a produção de etileno.

CONCLUSÕES

A concentração de etileno demonstrou uma alta correlação com as fases de desenvolvimento, reduzindo a concentração do fitormônio anteriormente a germinação e aumentando durante o aparecimento de folhas e raízes, confirmando assim que o etileno afeta diretamente a morfogênese das plantas.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa de doutorado concedida a primeira autora. À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), pelo financiamento de projeto vinculado (Proc. 2016/14865-1). À Aline de Oliveira Santos pelo apoio às análises de etileno.

LITERATURA CITADA

- Alvarez-Pardo, V. & Ferreira, A.G. 2006. Armazenamento de sementes de orquídeas. *Revista Brasileira de Sementes* 28: 92–98.
- BFG - The Brazil Flora Group. 2015. Growing knowledge: An overview of seed plant diversity in Brazil. *Rodriguesia* 66: 1085–1113.
- Cogniaux, A. 1898–1902. Orchidaceae. *In*: C.F.P. Martius, A.G. Eichler, & I. Urban (eds.). *Flora brasiliensis*. Typographia, Munique, pp. 30–186.
- Flora do Brasil. 2020 (em construção). Orchidaceae. Disponível em <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB179> (Acesso em 14-VIII-2018).
- Kao, C.H. & Yang, S.F. 1982. Light inhibition of the conversion of 1-aminocyclopropane-1-carboxylic acid to ethylene in leaves is mediated through carbon dioxide. *Planta* 155: 261–266.
- Nascimento, W.M. 2000. Envolvimento do etileno na germinação de sementes. *Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal* 12: 163–174.
- Pinheiro, F. & Barros, F. 2007. *Epidendrum secundum* Jacq. e *E. denticulatum* Barb. Rodr. (Orchidaceae): caracteres úteis para a sua delimitação. *Hoehnea* 34: 563–570.
- Pinheiro, F., Cozzolino, S., Barros, F., Gouveia, T.M.Z.M., Suzuki, R.M., Fay, M.F. & Palma-Silva, C. 2013. Phylogeographic structure and outbreeding depression reveal early stages of reproductive isolation in the neotropical orchid *Epidendrum denticulatum*. *Evolution* 67: 2024–2039.

Pinheiro, F., Koehler, S., Corrêa, A.M., Salatino, M.L.F., Salatino, A. & Barros, F. 2009. Phylogenetic relationships and infrageneric classification of *Epidendrum* subgenus *Amphiglottium* (Laeliinae, Orchidaceae). *Plant Systematics and Evolution* 283: 165–177.

Salazar, S.A. & Gélvez, J.D. 2015. Determining the viability of orchid seeds using the tetrazolio and carmín índigo tests. *Revista de ciencias uvalle* 19: 59–69.

Takayanagi, K. & Harrington, J.F. 1971. Enhancement of germination rate of aged seeds by ethylene. *Plant physiology* 47: 521–524.

Tejeda-Sartorius, O., Téllez-Velasco, M.A.A. & Trejo-Téllez, L.I. 2017. Características ornamentales de orquídeas silvestres y su propagación con fines comerciales. Alternativa de aprovechamiento sustentable *ex situ*. *Agroproductividad* 10: 37–45.

Tonini, P.P.; Purgatto, E. & Buckeridge, M.S. 2010. Effects of abscisic acid, ethylene and sugars on the mobilization of storage proteins and carbohydrates in seeds of the tropical tree *Sesbania virgata* (Leguminosae). *Annals of Botany* 106: 607–616.

Vieira, E.L., Souza G.S., Santos, A. R. & Santos-Silva, J. 2010. *Manual de Fisiologia Vegetal*. EDUFMA, São Luis.

Zeng, S., Zhang, Y., Teixeira-Silva, J.A., Wu, K., Zhang, J. & Duan, J. 2014. Seed biology and *in vitro* seed germination of *Cypripedium*. *Critical Reviews in Biotechnology* 34:1549–7801.

A concentração de clorofila mostra a plasticidade de *Salvinia auriculata* em condição de sombreamento

Jessica Cristina Carvalho Medeiros⁽¹⁾, Fabrício José Pereira⁽²⁾, Flávia de Freitas Coelho⁽³⁾

⁽¹⁾ Universidade de São Paulo – USP, Instituto de Biociências, Departamento de Ecologia, São Paulo – SP.

⁽²⁾ Universidade Federal de Alfenas – UNIFAL, Instituto de Ciências Naturais, Alfenas – MG.

⁽³⁾ Universidade Federal de Lavras – UFLA, Departamento de Biologia, Setor de Botânica, Lavras – MG.

E-mail para contato: jcc-bio@hotmail.com

Resumo: Plantas expostas a estresses ambientais podem apresentar respostas plásticas em seu desenvolvimento para driblar as variações no habitat. Um dos fatores que limita o desenvolvimento de macrófitas aquáticas é a disponibilidade de luz, capaz de interferir também na taxa fotossintética. *Salvinia auriculata*, porém, é uma samambaia aquática considerada daninha e que apresenta alta plasticidade. Dessa maneira, nosso objetivo foi avaliar o efeito do sombreamento na concentração de clorofila e no número de cloroplastídeos, hipotetizando que a falta de luz prejudicaria o desenvolvimento destas organelas e o pigmento necessário para fotossíntese. Os rametes de *S. auriculata* foram submetidos a três tratamentos com a utilização de sombrites, em casa de vegetação, contendo diferentes níveis de sombreamento: controle (sem sombríte), 35% e 70% de sombreamento. Medimos a concentração de clorofila cinco vezes durante o experimento (30 dias) utilizando o aparelho SPAD. Ao final do experimento, realizamos cortes anatômicos transversais para verificar o número de cloroplastídeos e seus diâmetros. Estas variáveis foram comparadas entre os tratamentos através do teste de análise de variância (ANOVA). Verificamos que o número de cloroplastídeos diminuiu em condição de maior sombreamento, mas o teor de clorofila aumentou, o que pode ser explicado pelo aumento no diâmetro destas organelas. Isso mostra que *S. auriculata* apresenta plasticidade quando sob falta de luz, desenvolvendo folhas tipicamente de sombra, o que pode otimizar a fotossíntese.

Palavras-Chave: Anatomia ecológica, Casa de vegetação, Folhas de sombra, Samambaia aquática.

INTRODUÇÃO

Muitas espécies de plantas expostas a estresses ambientais apresentam respostas plásticas em seus

aspectos morfológicos e fisiológicos (Bloom 1985). A plasticidade é a habilidade do organismo de modificar sua fisiologia ou morfologia em resposta à variação das condições ambientais, e as modificações anatômicas são um resultado destas adaptações fisiológicas (Hanba *et al.* 2002).

Um dos fatores ambientais de grande importância para a planta é a disponibilidade de luz, indispensável para a realização da fotossíntese (Barko *et al.* 1986). Folhas de árvores que crescem em ambientes de sombra apresentam mudanças nas características fotossintéticas quando comparadas a folhas que crescem em ambiente com maior radiação solar (Schluter *et al.* 2003). Normalmente, folhas a pleno sol apresenta maior capacidade fotossintética devido ao aumento na quantidade de cloroplastídeos, do que folhas de sombra (Larcher 2000).

Salvinia auriculata é uma samambaia aquática que cresce a pleno sol, comum em regiões tropicais. Seu tamanho é pequeno, porém, em condições favoráveis, pode formar densos “tapetes” na superfície da água e se espalhar a uma taxa de 400 km² por ano (Julien *et al.* 2002). Esse fenômeno acontece pela formação de clones através da reprodução assexuada, permitindo uma rápida expansão da planta no ambiente (Coelho *et al.* 2005).

Na tentativa de controle e manejo desta e de outras espécies de macrófitas, muitos estudos têm sido realizados para observar fatores bióticos e abióticos que podem limitar o seu crescimento (Camargo *et al.* 2003; Lacoul e Freedman 2006; Franklin *et al.* 2008). Fatores como incidência de luz e autossombreamento podem induzir respostas morfológicas e fisiológicas nessas plantas e serem decisivos para o seu desenvolvimento (Duarte & Kalff 1987).

Em relação à disponibilidade de luz, macrófitas invasoras têm sua eficiência e estratégia associadas

à adaptação em diferentes condições de luminosidade (Yuan *et al.* 2012). A capacidade de disponibilizar organelas em resposta a diferentes intensidades de luz é um atributo comum de espécies que apresentam grande potencial de aclimação e plasticidade (Bjorkman 1981). Além disso, o conhecimento sobre modificações anatômicas e fisiológicas da planta em diferentes condições é um caminho para a compreensão de estratégias evolutivas ligadas ao comportamento invasor. Dessa maneira, nosso objetivo foi avaliar o efeito do sombreamento na concentração de clorofila, no número e diâmetro de cloroplastídeos, hipotetizando que a falta de luz prejudique o desenvolvimento destas organelas e o pigmento necessário para fotossíntese.

MATERIAIS E MÉTODOS

Espécie de estudo

Salvinia auriculata Aubl. (Monylophyta: Salviniaceae) é uma samambaia livre-flutuante que pode formar densos tapetes na superfície de águas paradas. A planta consiste em rametes conectados por rizomas (Room 1983), compostos por um nó que sustenta uma folha verde flutuante e uma folha submersa. Os folíolos flutuantes são responsáveis pela fotossíntese. Raízes verdadeiras não são encontradas e a folha submersa é responsável pela absorção de água e nutrientes (Sculthorpe 1967). Esta folha também sustenta órgãos produtores de esporocarpos, que são estruturas resistentes à seca, quando o crescimento clonal é desfavorecido. Nos períodos de cheia, a reprodução assexuada aumenta com a formação de brotos (Coelho *et al.* 2005).

Experimento em Casa de Vegetação

Para a condução do experimento em casa de vegetação, utilizamos potes plásticos (1L) com um ramete em cada. Por cima dos potes, utilizamos sombrites de 2 níveis de sombreamento e um controle, totalizando 3 tratamentos com 15 potes em cada (N=45): controle (sem sombrite), 35% de sombra e 70% de sombra. Os potes continham solução de Hoagland-Arnon (1950) com força iônica de 20% preparada em água destilada. Durante o experimento, realizamos 5 medições do teor de clorofila de 15 folíolos aéreos aleatórios de cada tratamento, utilizando-se o aparelho SPAD-502 Plus Medidor de Clorofila®.

Procedimentos anatômicos

Ao final do experimento, selecionamos de forma aleatória 5 rametes de cada pote para as avaliações anatômicas. Separamos os folíolos aéreos, fixamos em F.A.A. (Formaldeído 37%, ácido

acético glacial P. A. e etanol 70% na proporção de 0,5: 0,5: 9,0), e conservamos em etanol 70% (Johansen 2010). Para a montagem das lâminas, submetemos as amostras de folíolos já fixadas à série de desidratação etílica (70%, 90% e 100%), permanecendo por duas horas em cada solução. Após essa etapa, infiltramos as amostras em hidroxietil-metacrilato Leica®, para o processo de emblocamento. Realizamos as secções transversais na região mediana da nervura central com auxílio de micrótomo semiautomático rotativo com a espessura ajustada para 5 µm, para assim visualizar o número de cloroplastídeos e seus diâmetros.

As lâminas foram montadas com 8 cortes transversais dos folíolos selecionados para cada pote, totalizando 45 lâminas. Coramos as lâminas com solução de azul de toluidina (0,05%, pH 6,7) por 15 minutos. Montamos as secções em lâmina e lamínula com bálsamo do Canadá como meio de lutagem (O'Brien *et al.* 1964). As lâminas foram fotografadas em câmera acoplada ao microscópio e realizamos as análises no software de análise de imagens Image Tool versão 3.0 (Uthsca 2002).

Análises estatísticas

Para testar a diferença do teor de clorofila (SPAD), do número de cloroplastídeos e de seus diâmetros entre os três tratamentos, realizamos a análise de variância (one-way ANOVA). O sombreamento foi enquadrado como variável preditora categórica (fator) e as características da planta como variável resposta. Para verificar a diferença das médias par a par, realizamos teste a posteriori Scott-Knott.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O número de cloroplastídeos no parênquima clorofiliano foi diferente entre os tratamentos (Figura 1). O maior número encontrado foi no tratamento controle, sem sombrite e com radiação plena de luz. Nos tratamentos com sombreamento tivemos uma redução no número dessas estruturas (F=12,809; $p<0,05$) (Figura 2A). Porém, é possível observar que, mesmo com menor número de cloroplastídeos, o teor de clorofila (SPAD) aumenta conforme aumenta o nível de sombreamento (F=36,682; $p<0,05$) (Figura 2B). Além disso, houve um aumento no diâmetro dos cloroplastídeos no tratamento com sombreamento de 70% (F=37,51; $p<0,05$) (Figura 2C).

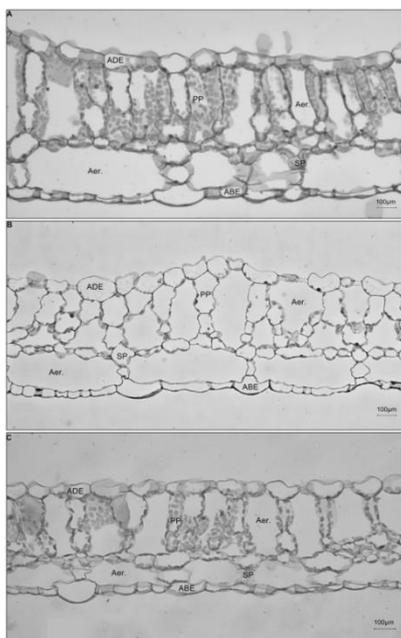


Figura 1. Secções transversais de folíolos de *S. auriculata* submetidos a diferentes níveis de sombreamento. **A** = controle, sem sombrite; **B** = 35% de sombra; **C** = 70% de sombra. As estruturas são: EAD (epiderme da face adaxial), ABE (epiderme da face abaxial), PP (parênquima paliçádico), SP (parênquima esponjoso), Aer. (aerênquima).

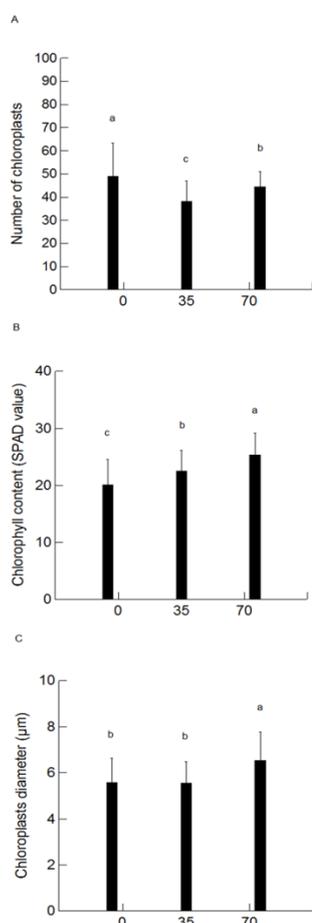


Figura 2. Análise de variância (ANOVA) **(A)** do número de cloroplastídeos ($F=12,809$; $p<0,05$); **(B)** da concentração de clorofila ($F=36,682$; $p<0,05$); **(C)** e do diâmetro dos cloroplastídeos ($F=37,51$; $p<0,05$), nas folhas flutuantes de *Salvinia auriculata* entre os tratamentos de sombreamento (controle, 35 e 70% de sombra). As letras mostram a diferença entre os tratamentos.

Nosso estudo mostra que o número de cloroplastídeos diminui sob condição de sombreamento. Lichtenthaler *et al.* (1981) explicam que os grãos de amido tendem a desaparecer no escuro e aumentar na presença de luz, e por isso, há uma redução no número de cloroplastídeos em condição de sombra. Porém, apesar do menor número destas organelas, nossos resultados mostram que o teor de clorofila (SPAD) aumenta conforme aumenta o nível de sombreamento. Essa condição também foi observada por Adamson *et al.* (1991), onde folhas de *Tradescantia albiflora* produzidas sob alta luminosidade apresentaram redução no conteúdo de clorofila quando comparadas às folhas que se desenvolveram sob sombreamento parcial. Esta condição pode ser explicada porque os cloroplastídeos que se encontram em folhas de sol podem apresentar menor teor de clorofila (Goryshina 1980).

Além disso, o aumento no diâmetro dos cloroplastídeos que observamos em maior sombreamento pode se tratar de uma medida compensatória para o menor número desta organela. Skene (1974) descreve que os grana de cloroplastídeos são mais altos em folhas sob sombreamento do que em folhas expostas ao sol. Ele também observa que o número de tilacóides é maior em regiões sombreadas da folha. Ou seja, a restrição de luz pode promover modificações na anatomia e estrutura dos cloroplastídeos (Crookston *et al.* 1975). O aumento na área desta organela permite um maior número de membranas e aumenta a quantidade de clorofila quando há pouca entrada de radiação solar. Isso mostra que *S. auriculata* apresenta plasticidade e uma medida compensatória na tentativa de otimizar a fotossíntese mesmo em condição de pouca luz.

CONCLUSÕES

Análises de anatomia em plantas podem indicar importantes aplicações ecológicas. As estratégias e eficiência de *S. auriculata* como uma espécie daninha podem estar diretamente relacionadas à sua adaptação sob diferentes intensidades de luz.

Nosso estudo mostra que *S. auriculata* apresenta plasticidade e um aumento no teor de clorofila sob maior nível de sombreamento, o que pode otimizar a taxa fotossintética. A avaliação quantitativa de características anatômicas é para entender a relação entre as características fisiológicas e a estrutura foliar (Abrams *et al.* 1994), afinal, diferenças na estrutura anatômica podem se estender ao metabolismo da planta (Coll *et al.* 1980). Outros estudos que busquem entender também a taxa fotossintética de *S. auriculata* em condições de sombra são necessários para acessar não somente sua estrutura anatômica, mas também o efeito em seu metabolismo.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a colaboração de Josiane Silva e Tamiris Campos durante o experimento em casa de vegetação; à CAPES e ao CNPq pelo financiamento e bolsa de estudos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abrams, MD, Kubiske, ME, Mostoller, SA (1994) Relating wet and dry year ecophysiology to leaf structure in contrasting temperate tree species. *Ecology* 75(1):123-133.
- Adamson, HY, Chow, WS, Anderson, JM, Vesik, M, Sutherland, MW (1991) Photosynthetic acclimation of *Tradescantia albiflora* to growth irradiance: morphological, ultrastructural and growth responses. *Physiol Plant* 82 (3): 353-359.
- Barko, JW, Adams, MS, Clesceri, NL (1986) Environmental factors and their consideration in the management of submersed aquatic vegetation: a review. *J. Aquat Plant Manage* 24:1-10.
- Bjorkman, O (1981) Responses to different quantum flux densities. In: Lange, OL, Nobel, PS, Osmond, CB & Ziegler, H. (eds). *Encyclopedia of Plant Physiology: Physiological Plant Ecology I*. New York, Springer-Verlag 12a. (New series), p.57-10.
- Bloom, AJ, Chapin, FS, Mooney, HA (1985) Resource limitation in plant-an economic analogy. *Ann Rev Ecol Syst* 16:363-392.
- Camargo, AFM, Henry-Silva, GG, Pezzato, MM (2003) Crescimento e produção primária de macrófitas aquáticas em zonas litorâneas. In: Henry, R. (Ed.). *Ecótonos nas Interfaces dos Ecossistemas Aquáticos*. Fundibio/Rima, São Carlos, p. 213-232.
- Coelho, FF, Lopes, FS, Sperber, CF (2005) Persistence strategy of *Salvinia auriculata* Aublet in temporary ponds of Southern Pantanal, Brazil. *Aquat Bot* 81:343-352.
- Coll, JB, Rodrigo, GN, García, BS, Tamés, RS (1980) *Fisiología Vegetal*. Pirámide S.A, Madrid.
- Crookston, RK, Treharne, KJ, Ludford P, Ozbun, JL (1975) Response of beans to shading. *Crop Scie* 15(6): 412-416.
- Duarte, CM, Kalf, J (1987) Latitudinal influences on the depths of maximum colonization and maximum biomass of submerged angiosperms in lakes. *Can J Fish Aquat Sci* 44:1759-1764
- Franklin, P, Michael, D, Whitehead, P (2008) Flow controls on lowland river macrophytes: A review. *Sci Total Environ* 400:369-378.
- Goryshina, TK (1980) Structural and functional features of the leaf assimilatory apparatus in plants of a forest-steppe oakwood. *Acta Oecol* 1:47-54.
- Hanba, YT, Kogami, H, Terashima, L (2002) The effects of growth irradiance on leaf anatomy and photosynthesis in *Acer* species differing in light demand. *Plant Cell Environ*, 25(8):1021-1030.
- Hoagland, DR., Arnon, DI (1950). *The water culture method for growing plants without soil*. Berkeley, Calif. Agric. Exp. Station, 32p.
- Johansen, DA (2010) *Plant microtechnique*. New York: McGraw-Hill, 523p.
- Julien, MH, Center, TD, Tipping, PW (2002) Floating Fern (*Salvinia*). In *Biological control of invasive plants in the eastern United States*. USDA Forest Service, Publication 4:17-32.
- Lacoul, P, Freedman, B (2006) Recent observation of a proliferation of *Ranunculus trichophyllus* Chaix in high-altitude lakes of the Mount Everest region. *Arct Antarct Alp Res* 38:394-398.
- Larcher, W (2000) *Ecologia Vegetal*. São Paulo: RiMa. [Tradução de Carlos H. B. A. Prado].
- Lichtenthaler, HK, Buschmann, C, Döll, M, Fietz, H-J, Bach, T, Kozel, U, Meier, D, Rahmsdorf, U (1981) Photosynthetic activity, chloroplast ultrastructure, and leaf characteristics of high-light and low-light plants and of sun and shade leaves. *Photosynth Res* 2:115-141.
- O'Brien, TP, Feder, N, McCully, ME (1964) Polychromatic staining of plant cell walls by Toluidine Blue. *Protoplasma* 59(2):368-373.
- Room, PM (1983) 'Falling apart' as a life style: the rhizome architecture and population growth of *Salvinia molesta*. *J Ecol* 71:349-365.
- Schluter, U, Muschak, M, Berger, D (2003) Photosynthetic performance of an *Arabidopsis* mutant with elevated stomatal density (sdd1-1) under different light regimes. *J Experiment Bot* 54(383):867-874.
- Sculthorpe, CD (1967) *The Biology of Aquatic Vascular Plants*. London: Edward Arnold, 610 p.
- Skene, DS (1974) Chloroplast structure in mature apple leaves grown under different levels of illumination and their response to changed illumination. *Proc Roy Soc Lond* 186:75-78.
- Uthsca image tool: image processing and analyses program: version 3.0. San Antonio: University of Texas, 2002. Disponível em: <<http://ddsdx.uthscsa.edu/dig/itdesc.html>>. Acesso em: 16 mar. 2014.
- Yuan, L, Li, W, Liu, GHA, Deng, G (2012) Effects of different shaded conditions and water depths on the growth and reproductive strategy of *Vallisneria spirulosa*. *Pak J Bot* 44:911-918.

Guia Ilustrado das Asteraceae em Campo de Altitude no Parque Estadual da Serra do Papagaio, Minas Gerais, Brasil.

Flora Faria Martins de Arantes^(1,2), Fatima Otavina de Souza-Buturi⁽¹⁾

⁽¹⁾ *Instituto de Botânica, Centro de Pesquisas em Plantas Vasculares, Núcleo Curadoria do Herbário, Av. Miguel Stéfano, 3687, Vila Agua Funda, CEP: 04301-902. São Paulo, SP &* ⁽²⁾ *Universidade Paulista, Faculdade de Ciências Biológicas, Rua Antônio Macedo, 505, CEP: 03087-010, Parque São Jorge, São Paulo, SP. E-mail para contato: florafarantes@gmail.com*

Resumo: Asteraceae é uma família de imensa diversidade, representada por cerca de 24.000 espécies e aproximadamente 1.600 gêneros, divididos em 43 tribos. O presente estudo está sendo desenvolvido no Parque Estadual da Serra do Papagaio (PESP), em Minas Gerais. Esse Parque possui 22.917 ha., abrangendo parte dos municípios de Aiuruoca, Alagoa, Baependi, Itamonte e Pouso Alto. Apresenta vegetação de Mata Atlântica e Cerrado, abrigando rica biodiversidade de plantas e animais, compondo uma das maiores e mais importantes cadeias montanhosas do sudeste brasileiro, a Serra da Mantiqueira. Em levantamento prévio nos campos de altitude do Parque, foram amostradas 27 espécies de Asteraceae, sendo a família com maior representatividade nesse tipo de vegetação. Embasada na importância local e na falta de estudos nessa área, a presente pesquisa visa desenvolver um guia ilustrado das Asteraceae presentes nos campos de altitude do PESP. Foram analisadas as coleções de Asteraceae depositadas no herbário SP, bem como visitas ao campo para registros fotográficos, coletas e observações das espécies em seu habitat. Até o momento identificou-se 20 espécies de Asteraceae. O guia será composto por fotos do hábito e detalhes das estruturas reprodutivas, pelo nome científico e popular das espécies, breve caracterização e distribuição geográfica das mesmas. Esse guia poderá ser utilizado como uma ferramenta para sensibilização ambiental em relação à importância da preservação da vegetação nativa e para o desenvolvimento de políticas públicas de manejo e conservação do Parque.

Palavras-Chave: Diversidade, Compositae, Conservação, Mata Atlântica.

INTRODUÇÃO

Asteraceae possui aproximadamente 1.600 gêneros e cerca de 24.000 espécies com ocorrência no mundo todo, nos mais variados habitats, exceto na Antártica (Funk *et al.* 2009).

Para o Brasil são referidas 2.064 espécies, distribuídas em 278 gêneros, encontradas em todos os estados brasileiros, especialmente nas vegetações campestres. Desse total de espécies, 1.317 são endêmicas dos biomas brasileiros e o estado de Minas Gerais é o que apresenta maior diversidade de Asteraceae com 1.074 espécies identificadas até o momento (Flora do Brasil 2020 [em construção]).

As espécies de Asteraceae possuem hábito, formas e folhas bem variadas, incluindo principalmente plantas herbáceas, arbustos e raramente árvores (Souza 2007, Roque & Bautista 2008). Sendo que morfológicamente o que mais caracteriza a família, são as flores reunidas em inflorescências do tipo capítulos, que são envoltos por brácteas, constituindo um involúcro de formato variado. As flores podem ser todas iguais entre si, ou diferenciadas em flores do raio e flores do disco. O fruto é uma cipsela, com pápus geralmente persistente (Roque & Bautista 2008).

Quanto à classificação intrafamiliar, os primeiros trabalhos são do século XIX, quando Cassini considerou 19 tribos em Asteraceae (Bremmer 1994). Atualmente com os estudos de filogenia molecular e morfológica, a família está representada por 12 subfamílias e 43 tribos (Funk *et al.* 2009).

Devido a grande diversidade de Asteraceae no Brasil e principalmente a sua expressiva representatividade no estado de Minas Gerais, foi

proposto o presente projeto, que está sendo desenvolvido em área de campo de altitude no Parque Estadual da Serra do Papagaio (PESP), em Minas Gerais. Esse Parque foi criado em razão da necessidade de se conservar um importante remanescente de vegetação nativa existente, abrigando rica biodiversidade de plantas e animais, além de áreas de floresta de araucária, ecossistema único na porção sul do estado de Minas Gerais (Costa *et al.* 2009).

No levantamento realizado por Mendonça *et al.* (2016) para uma área de campos de altitude presente no PESP foram registradas 174 espécies distribuídas em 41 famílias, sendo Asteraceae a mais diversa com 27 espécies amostradas.

Dessa forma, o presente projeto que visa elaborar um guia ilustrado das Asteraceae presentes nos campos de altitude do Parque Estadual da Serra do Papagaio, vem em direção a atual demanda e preocupação em desenvolver pesquisas de forma mais eficazes na tentativa de divulgação e sensibilização da população em relação ao conhecimento de nossa biodiversidade.

Portando, os objetivos dessa pesquisa são publicar um guia online ilustrado com as espécies de Asteraceae presentes nos campos de altitude do Parque Estadual da Serra do Papagaio; fornecer ferramentas que possam contribuir para a sensibilização ambiental em relação à importância da vegetação nativa e contribuir com informações para auxiliar no conhecimento das Asteraceae brasileiras.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

O Parque foi criado em 5 de agosto de 1998 pelo Decreto nº 39.793 e faz parte de uma das maiores e mais importantes cadeias montanhosas do sudeste brasileiro, a Serra da Mantiqueira. Possui área total de 22.917 hectares, abrangendo os municípios de Aiuruoca, Alagoa, Baependi, Itamonte e Pouso Alto. Apresenta um conjunto variado de fitofisionomia da Floresta Atlântica, com mosaico vegetacional de Floresta Ombrófila Densa Alto Montana, Floresta Ombrófila Mista Alto Montana e Campo de Altitude.

Foram selecionados os campos de altitude para o presente estudo, que são formações vegetacionais de ambiente montanhosos, com altitudes superiores a 1.200 m, com solos rasos e

a presença de afloramentos rochosos (Mendonça *et al.* 2016).

Visita ao campo

Foram realizadas quatro expedições, sendo contempladas as áreas da Sede/Centro de pesquisadores (Figura 1); a Unidade de conservação próxima à cachoeira do Caldeirão e a Unidade de conservação próxima à cachoeira do Juju.

Durante essas expedições, foram coletadas amostras botânicas para posterior identificação, obtidos registros fotográficos do ambiente e das espécies.



Figura 1. Vista do Pico do Chapadão (Foto: F.F. Arantes).

Análise e identificação das Plantas

Para análise e identificação das espécies utilizou-se os laboratórios do Núcleo Curadoria do Herbário, empregando bibliografia específica e as confirmações das mesmas por meio de comparação dos exemplares típicos disponíveis no site <http://plants.jstor.org> e com exsicatas depositadas nos herbários SP.

RESULTADOS PARCIAIS

Até o momento foram identificadas 20 espécies de Asteraceae presentes nos campos de altitude do Parque Estadual da Serra do Papagaio. Na figura 2, estão ilustradas algumas espécies.

Foram obtidas mais de 350 fotos, destas serão selecionadas as de melhor qualidade que comporão o guia ilustrativo.

Além das imagens das plantas, constará do guia informações gerais sobre as espécies, como nome científico; nome popular; tipo de hábito da planta; distribuição geográfica e possíveis curiosidades.



Figura 2. A. *Achyrocline vauthieriana* DC.; B. *Grazielia mollissima* (Sch.Bip. ex Baker) R.M.King & H.Rob.; C. *Inulopsis scaposa* (DC.) O. Hoffm.; D. *Lessingianthus bardanoides* (Less.) H. Rob.; E. *Richterago radiata* (Vell) Roque. (Fotos: A-C, E: F.F. Arantes; D: F.O. Souza-Buturi).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Até o momento foram observadas 30 espécies de Asteraceae nos campos de altitude no PESP, portanto, percebe-se que o número de espécies de Asteraceae já é superior ao referido por Mendonça *et al.* (2016) para a mesma área. Além das espécies já identificadas e coletadas foram observadas outras que na época das visitas não estavam férteis, provavelmente até a conclusão dessa pesquisa haverá um acréscimo significativo no número de espécies.

AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Iniciação Científica do Instituto de Botânica – CNPQ – Pibic, pela bolsa concedida; Aos gestores do Parque Estadual da Serra do Papagaio e aos pesquisadores do Núcleo de Curadoria do Herbário.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bremer, K. 1994. Cladistics and classification. Timber Press, Portland, Oregon.

Costa, C.M.R., Marques, C.P. & Cabral, R.F.B. (coords.). 2009. Plano de manejo do Parque Estadual da Serra do Papagaio - Encarte 1 diagnóstico do Parque. Instituto Federal, Belo Horizonte.

Flora do Brasil 2020 [em construção]. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/> (Acesso em 19-III-2017).

Funk, V.A., Susanna, A., Stuessy, T.F. & Robinson, H. 2009. Classification of Compositae. *In:* V.A. Funk, A. Susanna, T.F. Stuessy & R.J. Bayer (eds.). Systematics, Evolution, and biogeography of Compositae. International Association for Plant Taxonomy, Vienna, Austria, pp. 171-189.

Mendonça, J.G.F., Cruz, L.V.V., Carvalho, F.A. & Salimena, F.R.G. 2016. Composição florística de um campo de altitude do Parque Estadual da Serra do Papagaio, Minas Gerais, Brasil. *In:* L.D. Thomaz *et al.* (orgs.). Anais do 67º Congresso Nacional de Botânica, Vitória, ES.

Roque, N. & Baustista, H.P. 2008. Asteraceae: caracterização e morfologia floral. EDUFBA, Salvador.

Silva, L.V.C., Viana, P.L. & Mota, N.F.O. 2008. Plano de Manejo do Parque Estadual da Serra do Papagaio, Minas Gerais, Brasil. Instituto Estadual de Florestas, Belo Horizonte.

Souza, F.O. 2007. Asteraceae no Parque Estadual da Ilha do Cardoso, Cananéia, SP. Dissertação de Mestrado, Instituto de Botânica, São Paulo.

Valor sistemático de caracteres micro morfológicos em *Cuscuta* L.

Simone Soares da Silva⁽¹⁾, Ana Rita Giraldes Simões⁽¹⁾ & Rosângela Simão Bianchini⁽¹⁾

⁽¹⁾ Núcleo de Pesquisa Curadoria do Herbário SP, Instituto de Botânica.

Autor para correspondência: moness1986@yahoo.com.br

Resumo:

Cuscuta é um gênero de hemi-holoparasitas da família Convolvulaceae cuja delimitação tem sido problemática ao longo dos anos em consequência da dificuldade de se estudar suas estruturas diminutas. Devido a adaptação ao hábito parasita, *Cuscuta* já foi considerada uma família a parte, porém, estudos filogenéticos recentes demonstraram que a inclusão de *Cuscuta* em Convolvulaceae é necessária para que a família seja monofilética. Mesmo com o avanço dos estudos moleculares, a taxonomia do gênero tem sido complexa, pois com a escassez de caracteres vegetativos para avaliação sistemática, suas flores acabam tendo uma importância morfológica ampliada. Na América do Sul e, principalmente no Brasil, desde as monografias de Yuncker (1922, 1923) pouco se sabe sobre *Cuscuta*, o que significa um vácuo de quase 100 anos de estudos taxonômicos do gênero para esta região. Este estudo visa demonstrar quais avanços já foram realizados a partir de análises iniciadas com as espécies que ocorrem no Sudeste do Brasil, utilizando-se de usuais estudos morfológicos, além da introdução de um novo método de documentação morfológica que consiste na fusão de imagens tomadas com variação de ângulo e intensidade de luz. Toda essa dedicação, resultou na separação inicial de cinco morfotipos, que apresentam variações na forma e superfície dos estigmas e ovário, presença ou ausência de glândulas e papilas no ovário, no cálice e/ou na corola. As escamas infra-estaminais (EIE) sempre foram o caráter mais utilizado na delimitação das espécies, no entanto para o estudo aqui apresentado esse caráter não se mostrou tão relevante. Assim, as características supracitadas e suas combinações, neste ponto das análises, acabam por ostentar um valor taxonômico maior para a identificação das espécies do que as EIE, estas por sua vez, poderão ser úteis na delimitação infra específica.

Palavras-Chave: Cipó chumbo, plantas áfilas, plantas parasitas, taxonomia.

INTRODUÇÃO

Cuscuta L. é um gênero de hemi-holoparasitas da família Convolvulaceae Juss., atualmente representado por cerca de 200 espécies de distribuição cosmopolita (Costea 2011a), estando subdividido em 4 subgêneros: subgen. *Cuscuta* com distribuição predominante na Ásia; subgen. *Monogynella* distribuindo-se por toda a Eurásia; subgen. *Pachystigma* restrito ao Sul da Ásia e subgen. *Grammica*, o mais diverso e amplamente distribuído, tendo como centro de dispersão as Américas (Yuncker 1932, Costea *et al.* 2015).

Cuscuta apresenta extrema redução das suas estruturas vegetativas para adaptação ao hábito holoparasita, o que dificulta a taxonomia do grupo (Ho & Costea 2018). Devido a estas características e a presença de escamas infra-estaminais que recobrem o ovário, únicas em Convolvulaceae, *Cuscuta* chegou a ser considerada por diversos autores como uma família à parte (Dumortier 1829, Progel 1871, Cronquist 1988), mas as sinapomorfias compartilhadas com Convolvulaceae foram decisivas para que Choisy (1841) passasse a considerá-lo um gênero pertencente a Convolvulaceae. Os caracteres escolhidos por esse autor foram: a forma das flores e deiscência dos frutos, forma e posição dos estiletos e estigmas e a posição dos estames. Este conceito passou a ser adotado por importantes pesquisadores da época, principalmente Yuncker e Engelmann, autores de importantes monografias para o gênero, que servem como base para o reconhecimento das espécies ainda nos dias atuais.

Estudos filogenéticos recentes (Stefanović *et al.* 2002, 2003, 2004, 2007), demonstraram que a inclusão de *Cuscuta* em Convolvulaceae é necessária para que a família se torne monofilética. Desde então, o gênero vem passando por intensas reorganizações, baseadas não só em estudos filogenéticos, mas em minuciosas análises morfológicas das flores, buscando assim

sanar as lacunas taxonômicas existentes ainda para *Cuscuta*.

Destacam-se dentre os estudos morfológicos mais representativos do século XXI, que têm ajudado na reorganização do gênero os trabalhos de Costea *et al.* (2006, 2008, 2010, 2011a, 2011b, 2013, 2015) e García *et al.* (2007, 2014), que contribuíram para a inclusão de pelo menos 40 novas espécies no gênero.

Todos estes estudos têm como base a investigação persistente de caracteres adicionais que possam colmatar as lacunas de conhecimento sobre os caracteres que auxiliam na identificação das espécies, explorando em suas minúsculas flores estruturas adicionais, como a presença e forma de glândulas laticíferas, presença ou ausência de papilas e a constituição e forma das escamas infra-estaminais.

Todas as estruturas presentes na flor só podem ser visualizadas após a reidratação das flores em laboratório e análise em estereomicroscópio, microscópio ótico ou microscopia eletrônica de varredura. Estes estudos têm se mostrado efetivos para a delimitação das espécies, porém têm focado sobretudo nas espécies norte-americanas.

Desde as monografias de Yuncker (1922, 1923) raros trabalhos voltados para gênero foram desenvolvidos na América do Sul (Costea *et al.* 2008). No Brasil, pouco se sabe sobre a ocorrência de espécies e quais caracteres podem ser utilizados para sua identificação. Sendo assim, este estudo faz parte do projeto de mestrado da primeira autora intitulado “*Cuscuta* L. (Convolvulaceae) da Região Sudeste do Brasil”, e tem como objetivo reconhecer caracteres que auxiliem na identificação das espécies de *Cuscuta* desta região.

MATERIAL E MÉTODOS

Desde julho de 2018 amostras de herbário (flores), de espécimes de *Cuscuta* coletados na Região Sudeste do Brasil estão sendo analisadas detalhadamente. As flores de cada amostra foram reidratadas em álcool 40-50%, dissecadas sob imersão em uma Placa de Petri, e analisadas em Lupa/Estereomicroscópio.

Foram preparadas ilustrações e obtidas fotografias simples para documentação da morfologia floral geral. Para cada morfotipo foi realizada a captura de múltiplas fotografias com auxílio de câmera integrada ao estereomicroscópio Optacam®, sendo que de cada estrutura foram obtidas de 2-15 fotos com variação de intensidade e ângulo de iluminação.

As imagens de cada sessão foram fundidas no programa Photmatix Pro® 6.0.2 e correções adicionais foram realizadas no Adobe® Photoshop® sobretudo para eliminação de ruído.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os espécimes examinados apresentaram variações quanto à forma e superfície dos estigmas, forma do ovário, presença ou ausência de glândulas laticíferas no ovário; presença ou ausência de papilas no cálice e/ ou na corola; e forma das glândulas (Figura 1).

Aqui são apresentados cinco morfotipos que reúnem um conjunto destas características, permitindo assim, a diferenciação destes espécimes. Contudo, para as escamas infra-estaminais ainda não se verificou variação significativa em sua forma e densidade das fímbrias, a única variação foi observada em um espécime, mas sim na presença ou ausência de glândulas laticíferas no ápice das fímbrias (Figura 1d) e no comprimento do elo que liga cada uma das escamas. Considerando a variação conhecida dentro do gênero para este caráter, tal variação é pouco significativa e informativa para separar os materiais morfológicamente.

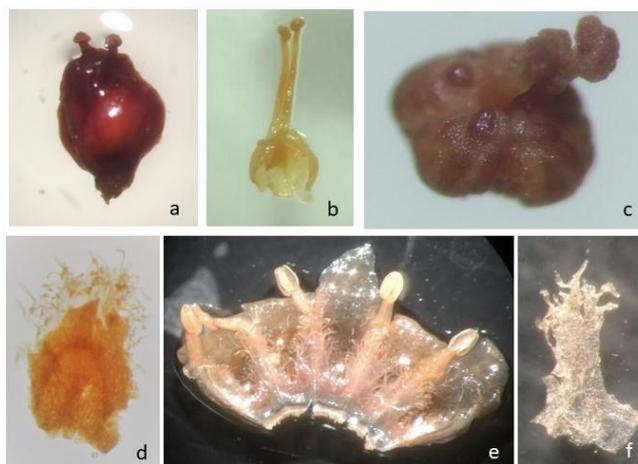


Figura 1. Exemplo de fotografias simples de quatro morfotipos. Obs. espécimes nomeados por coletor e número. a-c. variações na forma e superfície do gineceu. a. Meireles 1843. b. Macedo 1644. c. R. Simão-Bianchini 317. d-f. Variação nas escamas infra-estaminais. d. R. Simão-Bianchini 317. e. Mello Barreto 8805. f. Hoehne 1977. (Fotos: Silva, S.S.).

CONCLUSÕES

Os estudos morfológicos exploratórios permitiram reconhecer variações morfológicas significativas entre os espécimes examinados, possibilitando assim o reconhecimento preliminar de alguns morfotipos. No entanto as escamas infra-estaminais não se mostraram relevantes a nível específico.

A progressão dos estudos morfológicos, com a análise de mais coleções de herbário e intensificação de coletas no Sudeste do Brasil, irão ajudar a validar a identidade destes morfotipos, confirmar a relevância destes caracteres micro morfológicos como taxonomicamente informativos para as espécies desta região, além de permitir fornecer potencialmente novos caracteres com interesse taxonômico para tais táxons e consequentemente para o gênero *Cuscuta*.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à CAPES pela bolsa concedida, ao Instituto de Botânica pela oportunidade, à Curadoria do Herbário SP por disponibilizar o espaço e os materiais de estudo, aos curadores dos Herbários ESA, BHCB, HRCB, HUFU, IAC, MBM, SJRP, SPF, SPSF, UEC, PMSP, UPCB por disponibilizarem as amostras e à Stefany Karoline Oliveira pela confecção das ilustrações e Profª Fátima O. Souza Buturi pela colaboração ao longo de todo este trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Choisy, J. D.** 1841. De Convolvulaceis dissertatio tertia, complectens Cuscutarum hucusque cognitarum methodicam enumerationem et descriptionem, necnon et brevem gallicam de Cuscutis praefationem. Memoires de la Socié'te' de Physique et d'histoire naturelle de Gene've 9: 261–288.
- Costea, M. & Tardif, F.J.** 2006. The biology of Canadian weeds. 133. *Cuscuta campestris* Yuncker, *C. gronovii* Willd. ex Schult., *C. umbrosa* Beyr. ex Hook., *C. epithymum* (L.) L. and *C. epilinum* Weihe. Canadian Journal of Plant Science 86: 293–316.
- Costea, M., Ruiz, I.G. & Welsh, M.** 2008. A new species of *Cuscuta* (Convolvulaceae) from Michoacán, Mexico. Brittonia 60: 235–239.
- Costea, M. & Stefanović, S.** 2010. Evolutionary history and taxonomy of the *Cuscuta umbellata* complex (Convolvulaceae): Evidence of extensive hybridization from discordant nuclear and plastid phylogenies. Taxon 59: 1783–1800.
- Costea, M., Spence, I. & Stefanović, S.** 2011a. Systematics of *Cuscuta chinensis* species complex (subgenus *Grammica*, Convolvulaceae): evidence for long-distance dispersal and one new species. Organisms Diversity & Evolution 11:373–386.
- Costea, M., Ruiz, I.G. & Stefanović, S.** 2011b. Systematics of “horned” dodders: phylogenetic relationships, taxonomy, and two new species within the *Cuscuta chapalana* complex (Convolvulaceae). Botany 89: 715–730.
- Costea, M., García-Ruiz, I., Dockstader, K. & Stefanović, S.** 2013. More problems despite bigger flowers: systematics of *Cuscuta tinctoria* clade (subgenus *Grammica*, Convolvulaceae) with description of six new species. The American Society of Plant Taxonomists 38: 1160–1187.
- Costea, M., García, M.A. & Stefanović, S.** 2015. A Phylogenetically based infrageneric classification of the parasitic plant genus *Cuscuta* (Dodders, Convolvulaceae). Systematic Botany 40: 269–285.
- Cronquist, A.** 1988. The evolution and classification of flowering plants (2 ed.) Columbia University Press, New York.
- Dumortier, B.C.J.** 1829. Analyse des familles des plantes, avec l'indication des principaux genres qui s'y rattachent. J. Casterman aîné, Tournay 25.
- García, M.A. & Martín, M.** 2007. Phylogeny of *Cuscuta* Subgenus *Cuscuta* (Convolvulaceae) Based on nrDNA ITS and Chloroplast trnL Intron Sequences. Systematic Botany 32: 899–916.
- García, M.A., Costea, M., Kuzmina, M. & Stefanović, S.** 2014. Phylogeny, character evolution, and biogeography of *Cuscuta* (dodders; Convolvulaceae) inferred from coding plastid and nuclear sequences. American Journal of Botany 101: 670–690.
- Ho, A. & Costea, M.** 2018. Diversity, evolution and taxonomic significance of fruit in *Cuscuta* (Dodder, Convolvulaceae); the evolutionary advantages of indehiscence. Perspectives in Plant Ecology, Evolution and Systematics 32: 1–17.
- Progel, A.** 1871. Cuscutaceae. In: C.P.F. Martius & A.G. Eichler. Flora Brasiliensis 7: 371–390.
- Stefanović, S., Krueger, L. & Olmstead, R.G.** 2002. Monophyly of the Convolvulaceae and circumscription of their major lineages based on DNA sequences of multiple chloroplast loci. American Journal of Botany 89: 1510–1522.
- Stefanović, S.; Austin D.F. & Olmstead, R.G.** 2003. Classification of Convolvulaceae: A Phylogenetic Approach. Systematic Botany 28:791–806.
- Stefanović, S., Olmstead, R.G.** 2004. Testing the phylogenetic position of a parasitic plant (*Cuscuta*, Convolvulaceae, Asteridae): bayesian inference and the parametric bootstrap on data drawn from three genomes. Systematic Biology 53:384–399.
- Stefanović, S., Kuzmina, M. & Costea, M.** 2007. Delimitation of major lineages within *Cuscuta* subgenus *Grammica* (Convolvulaceae) using plastid and nuclear DNA sequences. American Journal of Botany 94: 568–589.
- Yuncker, T.G.** 1922. Revision of South American species of *Cuscuta*. American Journal of Botany 9: 557–575.
- Yuncker, T.G.** 1923. Revision of South American species of *Cuscuta* II. American Journal of Botany 10:1–17.
- Yuncker, T.G.** 1932. The Genus *Cuscuta*. Memoirs of the Torrey Botanical Club 18: 113–331.

Mikania Wild. (Asteraceae) no Parque Estadual do Juquery, Franco da Rocha, São Paulo, Brasil

William Ayoub Picolo⁽¹⁾ & Fátima Otavina de Souza Buturi⁽²⁾

(1) *Universidade Paulista, Faculdade de Ciências Biológicas, Rua Antônio Macedo, 505, CEP: 03087-010, Parque São Jorge, São Paulo, SP,* (2) *Instituto de Botânica, Centro de Pesquisas em Plantas Vasculares, Núcleo Curadoria do Herbário, Av. Miguel Stéfano, 3687, Vila Agua Funda, CEP: 04301-902. São Paulo, SP. E-mail para contato: will_ayoub@hotmail.com*

Resumo: Eupatorieae é uma tribo de Asteraceae, com aproximadamente 2.200 espécies, distribuídas em 180 gêneros que no Brasil, além de ser a tribo com a maior diversidade, com mais de 600 espécies, possui grande endemismo, especialmente no Cerrado e biomas adjacentes. *Mikania* Wild. é o maior gênero de Eupatorieae e bem representado no Brasil, sendo escolhido como objeto do presente estudo que visa realizar o levantamento das espécies de *Mikania* ocorrentes no Parque Estadual do Juquery, contribuindo assim, para o conhecimento da diversidade e colaborando com informações para auxiliar no plano de manejo do Parque. A pesquisa está sendo realizada no Parque Estadual do Juquery, localizado no distrito de Franco da Rocha, um dos últimos remanescentes de Cerrado do estado de São Paulo e, que vem sofrendo contínua degradação ambiental, perdendo espécies endêmicas, tanto de plantas quanto de animais.

Foram analisadas as coleções dos herbários SP e SPSF, além de expedições ao campo a fim de observar as espécies em seu habitat, fotografá-las e coletá-las. Até o momento foram reconhecidas sete espécies: *Mikania campanulata* Gardner; *M. hirsutissima* DC.; *M. nummularia* DC.; *M. officinalis* Mart.; *M. sessilifolia* DC.; *M. triangularis* Baker e *M. glauca* Mart. ex Baker. O artigo será constituído de chave de identificação, descrições com comentários das espécies e pranchas de fotos.

Palavras-Chave: Cerrado, Compositae, *Eupatorium*.

INTRODUÇÃO

Asteraceae é considerada a maior família entre as Angiospermas, possui cerca de 24.000 espécies posicionadas em 1.600 gêneros (Funk *et al.* 2009), sendo encontrada em todos os continentes, com exceção do Antártico, sendo que suas espécies apresentam adaptações às mais variadas condições climáticas e ecológicas (Barroso 1986; Judd *et al.* 2009). No Brasil, é característica de vegetação do cerrado, mantendo grande importância na estratificação herbácea e arbustiva desse bioma (Ratter *et al.* 1996; Mantovani 2000).

A família apresenta hábito e caracteres morfológicos vegetativos bastante variados, contudo é mais frequente o hábito herbáceo, subarbustivo e arbustivo (Roque & Baustista 2008).

Embora Asteraceae seja morfológicamente variável, é facilmente reconhecida por apresentar as flores em capítulos altamente modificados, envolvidos por um involúcro de brácteas, anteras sinânteras e ovário ínfero bicarpelar, que se desenvolve em um fruto do tipo cipsela, com um único óvulo basal e reto (Cronquist 1981; Funk *et al.* 2009).

Estudos filogenéticos baseados em dados morfológicos e moleculares corroboram a divisão de Asteraceae em 13 subfamílias e 43 tribos (Funk *et al.* 2009). Das 43 tribos, Eupatorieae é uma das mais diversificadas com cerca de 2.200 espécies reunidas em aproximadamente 180 gêneros (King & Robinson 1987), distribuídas principalmente no hemisfério ocidental e alguns gêneros pantropicais (Funk *et al.* 2009). No Brasil, além de ser a tribo com maior número de espécies, cerca de 600 e distribuídas em aproximadamente 80 gêneros, possui muitas espécies endêmicas e outras restritas ao Cerrado (Flora do Brasil 2010, em

construção), representando 30% da flora brasileira de Asteraceae (Barroso 1986).

O gênero *Mikania* apresenta cerca de 450 espécies e é considerado o maior dentro de Eupatorieae e um dos mais naturais, tendo seus macros caracteres iguais em todos os indivíduos, seja por conta da uniformidade de seus capítulos, contendo quatro brácteas involucrais e quatro flores, seja pelas folhas opostas e cipselas com cinco nervuras. Porém, para as estruturas vegetativas, o gênero possui grande variação morfológica (Ritter & Waechter 2004).

Este gênero possui espécies com hábito frequentemente trepador, ocorrendo geralmente em locais úmidos, como bordas de mata, rios e lagos, sendo menos frequentes as espécies com hábito ereto, os quais são mais comuns em ambientes de savana, cerrado e campos (Ritter & Waechter 2004). Apresenta distribuição pantropical, com extensões às áreas temperadas. Para o Brasil, foram referidas 171 espécies (Ritter & Waechter 2004).

Assim, essa pesquisa objetivou realizar o tratamento taxonômico das *Mikania* presentes no Parque Estadual do Juquery e contribuir com informações acerca da diversidade do gênero, auxiliando desta maneira no plano de manejo do Parque.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de Estudo

A área de pesquisa escolhida para o desenvolvimento do presente estudo foi o Parque Estadual do Juquery, localizado no município de Franco da Rocha, no estado de São Paulo. Esse Parque constitui um dos últimos remanescentes de Cerrado do estado de São Paulo (São Paulo 1993).

O Parque Estadual do Juquery está localizado no distrito de Franco da Rocha e foi criado pelo Decreto nº 36.859 com o intuito de preservar a vegetação nativa e os Mananciais do Sistema Cantareira (Baitello *et al.* 2013).

Possui formação vegetal variada com Floresta Estacional Semidecidual, próximo a seus vales e Cerrado em suas colinas, com fisionomia de Campo Limpo, Campo Sujo e Campo Cerrado (Baitello *et al.* 2013).

Levantamento Bibliográfico

Foram utilizados vários sites especializados em botânica, como os <http://www.tropicos.org>; <http://www.ipini.org>; <http://botanicus.org>; <http://www.biodiversitylibrary.org>; <http://plants.jstor.org>, <http://www.tropicos.org>, <http://reflora.jbrj.gov.br>, além de consultas artigos e livros específicos sobre Asteraceae.

Expedições ao Campo

Foram realizadas sete viagens ao campo para observação das populações de Eupatorieae no habitat natural, além de registros fotográficos e coleta de material para análise. Durante essas expedições foram coletados espécimes de *Mikania* seguindo as recomendações e procedimentos tradicionais adotados em coletas taxonômicas. Esses materiais foram prensados, levados à estufa para desidratação e as exsicatas confeccionadas.

Análise e Identificação das Plantas

Para a identificação das plantas foram consultadas as coleções de Asteraceae dos herbários SP e SPSF. Todos os materiais provenientes do Parque foram fotografados e as informações dos rótulos das exsicatas plotadas em uma planilha e utilizadas para a confecção das descrições. Nessa planilha foram inseridas informações como hábito, medidas dos nós, medidas e formato das folhas, tipo de indumento e coloração e medidas da corola (limbo + lacíneas), além de informações sobre a localização geográfica e ocorrência no Parque.

Após a identificação das espécies as confirmações das mesmas foram feitas por meio de comparação dos exemplares típicos disponíveis no site <http://plants.jstor.org> e com exsicatas depositadas nos herbários SP e SPSF.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Até o momento, foram analisadas cerca de 30 exsicatas e identificadas para o Parque sete espécies de *Mikania* (Figura 1).

Vale ressaltar que todas as espécies ocorrentes no Parque em área de vegetação de Floresta Atlântica são ervas volúveis ou lianas ao passo que as presentes no Cerrado *s.l.* são subarbustos eretos.

Dentre as espécies herbáceas volúveis ou lianescentes estão *M. campanulata*, *M. hirsutíssima* e *M. triangularis*. Por outro lado, as espécies de hábito subarbuscivo são *M. nummularia*, *M. officinalis*, *M. sessilifolia* e *M.*

glauca.

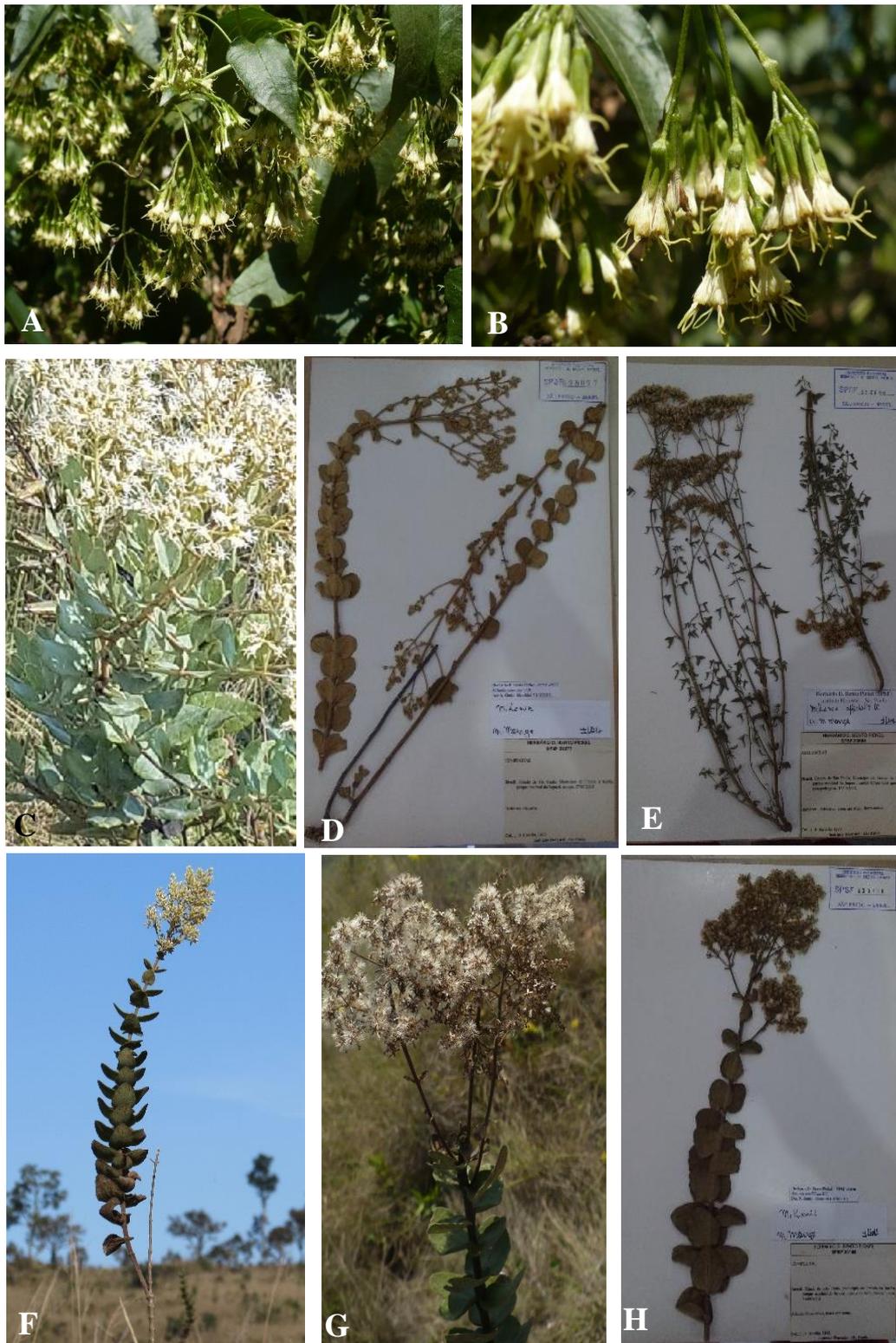


Figura 1. A-B. *Mikania campanulata* Gardner. C. *Mikania glauca* Mart. ex Baker. D. *Mikania nummularia* DC. E. *Mikania officinalis* Mart. F-H. *Mikania sessilifolia* DC. (Fotos: A,B,G: F.O. Souza-Buturi; F: R. Simão-Bianchini; C,D,E,H: W.A. Picolo).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Mikania glauca é referida pela primeira vez para o Estado de São Paulo e foi categorizada em perigo (EN) na Lista da Flora Ameaçada MMA de 2014. Tal resultado revela a importância em se investir em pesquisas para o conhecimento e proteção de áreas ou remanescentes, mesmo que pequenas, mas que ainda detém uma rica diversidade.

Embora o Parque Estadual do Juquery encontra-se em meio à área urbana e vem cada vez mais sofrendo as interferências antrópicas, ainda assim, conserva uma rica biodiversidade, tanto de plantas quanto de animais que necessita urgentemente ser estudada.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos gestores do Parque Estadual do Juquery e aos curadores e pesquisadores dos herbários SP e SPSF pela atenção e ajuda dispendidas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Baitello, J.B., Aguiar, O.T., Pastore, J.A., Arzolla, F.A.R.D.P.** 2013. Parque Estadual do Juquery: Refúgio de Cerrado no Domínio Atlântico. IF Serie Registros, v. 50, pp. 1-46.
- Barroso, G.M.** 1986. Sistemática de Angiospermas do Brasil. Vol. 3. Viçosa: Imprensa Universitária.
- Cronquist, A.** 1981. An integrated system of classification of flowering plants. New York: Columbia University Press.
- Flora do Brasil 2020** (em construção). Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB55> (acesso em: 14-V-2018)
- Funk, V.A., Susanna, A., Stuessy, T.F. & Robinson, H.** 2009. Classification of Compositae. In: V.A. Funk, A. Susanna, T.F. Stuessy & R.J. Bayer (eds.). Systematics, Evolution, and biogeography of Compositae. Vienna, Austria: International Association for Plant Taxonomy, pp. 171-189.
- Judd, W.S., Campbell, C.S., Donoghue, M.J., Kellogg, E.A., Stevens, P.F.** 2009. Sistemática Vegetal: um enfoque filogenético. Porto Alegre: Artmed.
- King, R.M. & Robinson, H.** 1987. The genera of the Eupatorieae (Asteraceae). St. Louis: Missouri Botanical Garden, pp. 581.
- Mantovani, W.** 2000. Reproductive phenological patterns of Cerrado plant species at the Pé-de-Gigante Reserve (Santa Rita do Passa Quatro, SP, Brazil): a comparison between the herbaceous and woody floras. Revista Brasileira de Biologia 1: 129-145.
- Ratter, J.A., Bridgewater, S. Ribeiro, J.F.** 1996. Analysis of the floristic composition of the Brazilian Cerrado vegetation II: comparison of the wood vegetation of 98 areas. Edinburgh Journal of Botany 60 (1): 57-109.
- Ritter, M.R. & Waechter, J.L.** 2004. Biogeografia do gênero *Mikania* Willd. (Asteraceae) no Rio Grande do Sul, Brasil. Acta Botanica Brasílica 18 (3): 643-652.
- Roque, N. & Baustista, H.P.** 2008. Asteraceae: caracterização e morfologia floral. Salvador: EDUFBA.
- São Paulo (Estado).** 1993. Decreto nº 36.859, de 5 de junho de 1993. Cria o Parque Estadual do Juquery e dá providências correlatas. Diário Oficial do Estado de São Paulo, Poder Executivo, São Paulo, v. 103, n. 106, Seção I, p. 2-3, 8 jun. 1993. Disponível em: <http://www.iflorestal.sp.gov.br/files/2015/06/IFSR50_5-46.pdf> (acesso em: 16-III-2016).

Reconstrução paleolimnológica de um lago de inundação na Amazônia oriental inferida pelas diatomáceas e registros geoquímicos

Samantha Borges Faustino⁽¹⁾ & Denise de Campos Bicudo⁽¹⁾

⁽¹⁾ Instituto de Botânica, Seção de Ecologia, Av. Miguel Estéfano 3687, 04301-012, São Paulo, SP, Brasil
E-mail para contato: sbfaustino@gmail.com.

Resumo: O clima do Holoceno, apesar de variar em menor amplitude do que no Pleistoceno, passou por uma série de mudanças rápidas o que permite avaliar os eventos climáticos que podem influenciar o clima atual. Mudanças paleoambientais e paleohidrológicas foram reconstruídas a partir de um testemunho retirado em um lago de inundação conectado ao rio Xingu, Pará. A reconstrução abrange os últimos ~6.000 anos e foi feita com base nas assembleias de diatomáceas e geoquímica. Três zonas paleoambientais foram inferidas. No fim do Holoceno Médio (zona 1), as evidências indicaram um sistema mais conectado ao rio, com águas de maior profundidade, turbulentas, alto fluxo hidrológico e predominância de diatomáceas planctônicas. No início do Holoceno Tardio (zona 2), o lago permaneceu com características de águas turbulentas, porém com menor fluxo hidrológico e suave aumento de produtividade. No Holoceno tardio (zona 3), o lago apresentou águas mais rasas, menos conectadas ao rio, levemente enriquecidas e com predominância de espécies bentônicas. As alterações do regime hidrológico associadas aos dados secundários do isótopo de oxigênio obtidos em espeleotemas, bem como de insolação para a Amazônia Oriental permitiram inferir um período de clima mais úmido e chuvoso no fim do Holoceno Médio (~4.000 anos AP), passando para um período mais seco e menor pluviosidade no Holoceno tardio (~625 anos AP). A reconstrução paleohidrológica do lago de inundação permitiu inferir sobre o paleoclima, demonstrando o uso da abordagem paleohidrológica para subsidiar a melhor compreensão das alterações climáticas em outras escalas temporais e geográficas.

Palavras-Chave: Holoceno, Paleoclima, Paleohidrologia, Rio Xingu.

INTRODUÇÃO

Marcado por drásticas mudanças climáticas devido a eventos oriundos de períodos glaciais ocorridos durante o Pleistoceno, o clima do Holoceno passou por uma série de mudanças rápidas em escalas de tempo centenárias a milenares (Salgado-Labouriau 2007). O conhecimento sobre essas mudanças permite avaliar os eventos climáticos de curto prazo que podem influenciar o clima atual. Neste sentido, a abordagem paleoambiental tem recebido destaque como uma ferramenta robusta para a compreensão de alterações ambientais e climáticas, permitindo a identificação das mudanças ocorridas nos ecossistemas ao longo de seu histórico ambiental (Smol 2008).

Particularmente as mudanças pretéritas do nível da água de ecossistemas em água doce são importantes para inferir a variação do clima pretérito. Tais alterações no balanço da água causadas por alterações climáticas e/ou atividades humanas têm o potencial de ficarem registradas nos depósitos sedimentares e de serem acessadas por marcadores ambientais (Smol 2008).

Dentre os marcadores biológicos, as diatomáceas despontam por serem altamente sensíveis às alterações de processos hidrológicos pretéritos e de enriquecimento da água (Smol & Stoermer 2010). Em adição, a utilização de outras linhas de evidência, como marcadores geoquímicos, permite uma reconstrução mais robusta do histórico das alterações ambientais dos ecossistemas (Torres *et al.* 2012).

O rio Xingu pertence à bacia hidrográfica amazônica, sendo um dos maiores afluentes do rio Amazonas. A porção abaixo do rio, no Município de Altamira, compreende um cenário fluvial particular denominado de Volta Grande do Xingu (Sawakuchi *et al.* 2015). O local deste estudo localiza-se nesta porção do rio, na ilha do Arapujá, em frente à cidade Altamira. A ilha é considerada como berçário

ecológico por abrigar grande diversidade de espécies de peixes e outros animais aquáticos, além dos últimos fragmentos de vegetação natural para a região (Sawakuchi *et al.* 2015).

Este estudo pretende reconstruir as alterações ambientais do lago de inundação dos últimos 6.000 anos na região da Bacia do Rio Xingu principalmente com base no registro sedimentar das diatomáceas, associado à geoquímica orgânica e dados de espeleotema. É o primeiro no Brasil a utilizar as diatomáceas na reconstrução das mudanças hidrológicas em ambientes lacustres a fim de subsidiar as alterações do paleoclima na região da Amazônia Oriental.

MATERIAL E MÉTODOS

O perfil sedimentar foi coletado por mergulhadores na região mais profunda, usualmente considerado o local de maior acumulação e deposição contínua de grãos de sedimentos (Smol 2008). A coleta foi realizada na estação seca de 2014, usando tubos cilíndricos de PVC de 6 m de comprimento. Após abertura, o perfil foi seccionado do topo para a base a cada 2 cm e as subamostras foram acondicionadas em frascos (10 ml).

Cronologia

Para a base do perfil sedimentar, profundidade de 120 cm, a geocronologia foi determinada pelo método de Luminescência Ópticamente Estimulada (LOE) datada no Laboratório de Espectrometria Gama e Luminescência, do Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo. Para as demais profundidades (20 cm, 40 cm, 62 cm e 82 cm), a geocronologia foi determinada pela datação por radiocarbono (^{14}C) por espectrometria de massa aceleradora, realizada em folhas e fragmentos de carvão. As amostras foram tratadas no Laboratório Beta Analytic Radiocarbon Dating e no Laboratório de Radiocarbono, da Universidade Federal do Fluminense.

Litologia, Geoquímica e Isótopos Estáveis

A litologia foi descrita imediatamente após a abertura do testemunho por meio de fotografias e de acordo com a Carta de Munsell (1975) para todas as subamostras. Concentrações de carbono orgânico total (COT), nitrogênio total (NT), isótopo estável ($\delta^{15}\text{N}$) e razão C:N foram medidas para avaliar a produtividade e a origem da matéria orgânica nos sedimentos do perfil. Para inferência paleoclimática também foram usados dados secundários de isótopos de $\delta^{18}\text{O}$, obtidos a partir de dados de espeleotemas da Caverna do Paraíso

e dados de insolação disponíveis online no National Centers for environmental information.

Diatomáceas

A oxidação e quantificação das diatomáceas seguiu o método de Battarbee *et al.* (2001). Para taxonomia e nomenclatura foram utilizadas principalmente obras que incluam materiais da América do Sul e de regiões tropicais (*e.g.* Faustino *et al.* 2016, Bartozek *et al.* 2018).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base na descrição litológica e geoquímica, o testemunho foi dividido em três zonas paleoambientais. A zona 1 foi caracterizada por grãos de areia médios e grossos, baixa produtividade com predominância de matéria orgânica de origem alóctone oriunda de material vegetal conforme valores da razão COT/NT (Meyers 2003). Os valores baixos do sinal isotópico $\delta^{15}\text{N}$ reforçaram as boas condições ecológicas sem interferência de eutrofização antrópica (Fontana *et al.* 2014). A zona 2 foi caracterizada por silte-argiloso de coloração cinza escuro, e os valores mais elevados de COT, NT e razão C/N indicaram aumento de produtividade no ambiente com predominância de matéria orgânica de origem alóctone. Os valores baixos do sinal de $\delta^{15}\text{N}$ evidenciaram a permanência de condições oligo-mesotróficas (Torres *et al.* 2012). A zona 3 foi caracterizada por grãos mais finos, silte argiloso de coloração castanho, e aumento gradual de produtividade. Apesar do leve decréscimo da razão C/N, os valores ainda maiores do que 12 evidenciaram predominância de matéria orgânica de origem alóctone (Meyers 2003). Os valores ainda mais baixos do isótopo $\delta^{15}\text{N}$ indicaram a permanência de ambiente oligotrófico com baixa ou nenhuma eutrofização antropogênica.

Assembleias de diatomáceas

O perfil estratigráfico, associado à análise do CONISS, permitiu identificar três zonas paleoambientais ao longo do testemunho.

Zona 1 (~5.760-2.040 anos AP) – Fim do Holoceno

Médio: Duas espécies do gênero *Aulacoseira* destacaram-se em representatividade. Usualmente *A. granulata* ocorre em amplo espectro do gradiente trófico, mas preferencialmente em eutróficos (Bicudo *et al.* 2016), porém também pode estar associada a condições de turbulência (Zalat & Vildary 2007) e ambientes profundos em mistura (Cardozo *et al.* 2014). Assim, a prevalência desta espécie já foi associada a episódios de alta precipitação em estudo paleoambiental em um lago raso no sul do Uruguai (García-Rodríguez & Witkowski 2003). *Aulacoseira brasiliensis*, segunda espécie mais abundante, reforça

a inferência sobre a boa qualidade ecológica do sistema uma vez que está associada a águas oligotróficas, ligeiramente ácidas e com baixa condutividade (Tremarin *et al.* 2012, Bicudo *et al.* 2016).

Zona 2 (~2.040-625 anos AP) – Início do Holoceno tardio: Duas outras espécies também planctônicas aumentaram em abundância, *A. ambigua* e *A. herzogii*. Apesar de *A. ambigua* ser associada a águas levemente mais enriquecidas (Zalat & Vildary 2007) esta espécie também vem sendo amplamente associada a ambientes de águas turbulentas, continuamente misturadas (Costa-Böddeker *et al.* 2012). *Aulacoseira herzogii* pode ocorrer em águas com maior turbidez e regime de mistura (Tremarin *et al.* 2013).

Zona 3 (~625 anos até o presente) – Holoceno tardio: As assembleias de diatomáceas indicaram condições de águas mais rasas e ligeiramente enriquecidas devido à predominância de elementos bentônicos em detrimento a espécies planctônicas. *Staurosira construens* foi marcadamente mais bem representada nesta zona. Esta espécie vem sendo reportada principalmente em águas levemente enriquecidas (Ribeiro *et al.* 2008). De forma similar, *Staurosirella leptostauron* var. *dubia* ocorre em águas ácidas e mesotróficas (Morales & Manoylov 2006). O aumento de espécies bentônicas associado à redução da coluna da água também foi registrado para o Lago Tota, na Colômbia durante o Holoceno tardio e foi atribuído a um período mais seco com altas temperaturas e baixa precipitação (Cardozo *et al.* 2014).

Interpretação sobre o Paleoclima

Com base nos traçadores utilizados (principalmente diatomáceas) e dados secundários do isótopo de oxigênio ($\delta^{18}\text{O}$) e de insolação média anual, um período de águas mais profundas de elevada hidrodinâmica no sistema e de condições climáticas mais úmidas e alta precipitação foi observado no rio Xingu durante o fim do Holoceno médio e o início do Holoceno tardio. Resultados similares foram registrados na Bacia Amazônica depois de 4.000 anos AP (Fontes *et al.* 2017). Essas condições climáticas podem ser atribuídas a mudanças na posição da Zona de Convergência Intertropical (ZCIT), que muda para o sul, propiciando o fortalecimento do Sistema de Monção da América do Sul (SAMS) no verão e o aumento da precipitação na região Amazônica (Prado *et al.* 2011). Elevada precipitação, condições climáticas relativamente mais úmidas e níveis mais elevados dos lagos durante o mesmo

período também foram reportados em várias regiões da Colômbia (e.g. Marchant *et al.* 2001b, Cardozo *et al.* 2014). Tais autores atribuíram esses fenômenos à mudança na umidade devido ao deslocamento da ZCIT para o sul.

Clima mais seco, de baixa precipitação, águas mais rasas foi observado no Holoceno Tardio (~625 anos BP). Tal inferência corrobora com os dados de isótopo de oxigênio ($\delta^{18}\text{O}$) que apresentou os menores valores nos últimos ~6.000 anos indicando menor precipitação, bem como com os dados de insolação média anual que permaneceram elevados devido ao aumento da insolação no Hemisfério Sul (Silva Dias *et al.* 2009). Tal condição também foi inferida durante o Holoceno tardio (~1.000 anos AP) por Fontes *et al.* (2017), que evidenciaram redução na vegetação em decorrência dos níveis mais baixos do lago do Saci, Pará, associada a um período climático mais seco com baixa precipitação.

CONCLUSÕES

As diatomáceas associadas aos outros marcadores ambientais evidenciaram alterações hidrológicas no lago de inundação durante os últimos ~6.000 anos AP. Os períodos ambientais do lago de inundação foram associados ao comportamento paleohidrológico do rio Xingu como reflexo das mudanças climáticas na região Amazônica.

Este estudo demonstra que as alterações hidrológicas do lago de inundação do rio Xingu permitiram inferir sobre o Paleoclima regional, demonstrando o uso potencial da abordagem paleolimnológica para expandir a compreensão das alterações climáticas em outras escalas temporais e geográficas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Battarbee, R.W.; Jones, V.; Flower, R.J.; Cameron, N.; Bennion, H.; Carvalho, L. & Juggins, S. 2001. Diatoms. In: Smol, J.P.; Birks, H.J.B.; Last, W.M. (ed.). Tracking Environmental Change Using Lake Sediments. London: Kluwer Academic Publishers.v.3. p. 155-203.
- Bicudo, D.C., Tremarin, P.I., Almeida, P.D., Almeida-Zorzal, S., Wengrat, S., Faustino, S.B., Costa, L.F., Bartozek, E.C.R., Rocha, A.C.R., Bicudo, C.E.M. & Morales, E.A. 2016. Taxonomy and ecology of *Aulacoseira* species (Bacillariophyta) from tropical reservoirs in Brazil. *Diatom Research* 31(2): 199-215.
- Cardozo, A.Y.V., Gomes, D.F., da Silva, E.M., Duque, S.R.E., Rangel, J.O, Siffedine, A., Turcq, B. & Albuquerque, A.L.S. 2014. Holocene paleolimnological reconstruction of a high altitude Colombian tropical lake. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*.
- Bartozek E.C.R., Zorzal-Almeida S. & Bicudo D.C. 2018. Surface sediment and phytoplankton diatoms along a trophic gradient in tropical reservoirs: new records for Brazil and São Paulo state. *Hoehnea* 45(1): 69-92.

- Costa-Böddeker, S., Bennion, H., Jesus, T.A., Albuquerque, A.L.S., Figueira, R.C.L. & Bicudo, D.C.** 2012. Paleolimnologically inferred eutrophication of a shallow tropical urban reservoir, southeast Brazil. *Journal of Paleolimnology* 48: 751-766.
- Faustino, S.B., Fontana, L., Bartozek, E.C.R., Bicudo, C.E.M. & Bicudo, D.C.** 2016. Composition and distribution of diatom assemblages from core and surface sediments of a water supply reservoir in Southeastern Brazil. *Biota Neotropica* 16 (2): 2-23.
- Fontana, L.; Albuquerque, A.L.S.; Brenner, M.; Bonotto, D.M.; Sabaris, T.P.P.; Pires, M.A.F.; Cotrim, M.E.B. & Bicudo, D.C.** 2014. The eutrophication history of a tropical water supply reservoir in Brazil. *Journal of Paleolimnology* 51(1): 29-43.
- Fontes, D., Cordeiro, R.C., Martins, G.S., Behling, H., Turcq, B., Sifeddine, A., Seoane, J.C.S., Moreira, L.S. & Rodrigues, R.A.** 2017. Paleoenvironmental dynamics in South Amazonia, Brazil, during the last 35,000 years inferred from pollen and geochemical records of Lago do Saci. *Quaternary Science Reviews* 173, 161-180.
- García-Rodríguez, F. & Witkowski, A.** 2003. Inferring sea level variation from relative percentages of *Pseudopodosira kosugii* in Rocha Lagoon. Uruguay. *Diatom Research*, 18(1): 49-59
- Marchant, R., Berrío, J.C., Cleef, A., Duivenvoorden, J., Van Geel, B., Van der Hammen, T., Hooghiemstra, H., Kuhry, P., Melief, B.M., Van Reenen, G. & Wille, M.** 2001b. A reconstruction of Colombian biomes derived from modern pollen data along an altitude gradient. *Revista Palaeobotany Palynology* 117, 79–92.
- Meyers, P.A.** 2003. Applications of organic geochemistry to paleolimnological reconstructions: a summary of examples. *Organic Geochemistry* 34: 261–289.
- Morales, E.A. & Manoylov, K.M.** 2006. Morphological studies on selected taxa in the genus *Staurosirella* Williams et Round (Bacillariophyceae) from rivers in North America. *Diatom Research*, 21:2, 343-364.
- Munsell Color.** 1975. Munsell soil color charts. Munsell Color Company, Baltimore.
- Noaa.** Climate Forcing. Disponível em: <http://ncdc.noaa.gov/data-access/paleoclimatology-data> (acesso em 20-V-2018).
- Prado, M.C.R., Rodriguez, D.A. & Tomasella, J.** 2011. Reposta hidrológica a cenários de mudanças globais na bacia do Rio Xingu. Disponível em: <https://www.iwra.org/member/congress/resource/PAP00-5773.pdf> (acesso em 26-X-2018).
- Ribeiro, F.C.P., Senna, C.S.F. & Torgan, L.C.** 2008. Diatomáceas em sedimentos superficiais na planície de Maré da Praia de Itupanema, Estado do Pará, Amazônia. *Rodriguésia* 59 (2): 309-324.
- Salgado-Labouriau, M.L.** 2007. Critérios e técnicas para o Quaternário. São Paulo: Ed. Blücher, 387p.
- Sawakuchi, A.O., Hartmann, G.A., Sawakuchi, H.O., Pupim, F.N., Bertassoli, D.J., Parra, M., Antinao, J.L., Sousa, L.M., Pérez, M.H.S., Oliveira, P.E., Santos, R.A., Savian, J.F., Grohmann, C.H., Medeiros, V.B., McGlue, M.M., Bicudo, D.C. & Faustino, S.B.** 2015. The Volta Grande do Xingu: reconstruction of past environments and forecasting of future scenarios of a unique Amazonian fluvial landscape. *Scientific Drilling*, 20: 21-32
- Silva Dias, P.L., Turcq, B., Silva Dias, M.A.F., Braconnot, P. & Jorgetti, T.** 2009. Mid-Holocene climate of tropical South America: a model-data approach, in: past climate variability from the Last Glacial Maximum to the Holocene in South America and surrounding regions. *In: Vimeux, F., Sylvestre, F., Khodri, M. (Eds.), Past Climate Variability in South America and Surrounding Regions.* Springer-Verlag.
- Smol, J.P. & Stoermer, E.F.** 2010. The diatoms: applications for the environmental and Earth Sciences. Cambridge University Press: New York.
- Smol, J.P.** 2008. Pollution of lakes and rivers: a paleoenvironmental perspective. 2 ed. London, pp. 280.
- Torres, I.C., Inglett, P.W., Brenner, M., Kenney, W.F. & Reddy, R.K.** 2012. Stable isotope ($\delta^{13}C$ and $\delta^{15}N$) signatures of sediment organic matter in subtropical lakes of different trophic status. *Journal of Paleolimnology* 47: 693–706.
- Tremarin, P.I., Ludwig, T.A.V. & Torgan, L.C.** 2012. Ultrastructure of *Aulacoseira brasiliensis* sp. nov. (Coscinodiscophyceae) and comparison with related species. *Fottea* 12: 171–188.
- Tremarin, P.I., Ludwig, T.A.V. & Torgan L.C.** 2013. Morphological variation and distribution of the freshwater diatom *Aulacoseira ambigua* (Grunow) Simonsen in Brazilian continental environments. *Iheringia, Série Botânica* 68(1): 139–157.
- Zalat, A.A. & Vildary, S.S.** 2007. Environmental change in Northern Egyptian Delta lakes during the late Holocene, based on diatom analysis - *Journal of Paleolimnology* 37: 273–299.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES pela concessão da bolsa de doutorado para a primeira autora. Ao Programa de pós-graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente do Instituto de Botânica. E ao coordenador e equipe de pesquisadores e pós-graduandos envolvidos no projeto maior (processo FAPESP nº 16/02656-9).

Padrão de distribuição das diatomáceas planctônicas ao longo de um gradiente trófico em reservatórios do Estado de São Paulo

Angela Maria da Silva-Lehmkuhl⁽¹⁾⁽²⁾ & Denise C. Bicudo⁽³⁾

⁽¹⁾ Programa de Pós-graduação em Biologia Vegetal, Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho - UNESP, Campus Rio Claro, São Paulo – SP. ⁽²⁾ Instituto de Ciências Sociais, Educação e Zootecnia, Universidade Federal do Amazonas – UFAM, Campus de Parintins, Amazonas – AM & ⁽³⁾ Núcleo de Ecologia, Instituto de Botânica, Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, São Paulo – SP. E-mail para contato:

angela_ecologia@yahoo.com.br

Resumo: A relação positiva entre abundância local e distribuição regional de espécies vem sendo um dos padrões macroecológicos mais investigados. Este padrão é amplamente demonstrado em diferentes grupos taxonômicos, especialmente para ambientes marinhos e terrestres de regiões temperadas. Para ambientes de água doce tropicais, esta relação é pobremente estudada. Dentre as hipóteses mais utilizadas para demonstrar esse padrão, estão a posição de nicho e a amplitude de nicho. Mecanismos de dispersão das espécies são capazes de afetar esta relação, assim, microorganismos planctônicos são mais facilmente distribuídos que microorganismos bentônicos. No presente, avaliamos a comunidade planctônica de diatomáceas em um conjunto de reservatórios tropicais e testamos se posição de nicho, amplitude de nicho e hábito das espécies podem demonstrar o padrão macroecológico de distribuição. As análises foram baseadas na comunidade de diatomáceas de 33 reservatórios (oligo- a hipereutrófico) do Estado de São Paulo, Brasil. Utilizamos o índice de marginalidade média (OMI) para calcular a posição de nicho (PN) e amplitude de nicho (AN). Espécies com altos valores de PN são classificadas como especialistas e ocupam nichos restritos, enquanto que espécies com baixo valor de PN apresentam ampla distribuição e são consideradas generalistas. Modelos de regressão foram rodados para prever a proporção de locais ocupados pelas espécies como uma função da posição de nicho, amplitude de nicho e tipos de hábito das espécies (planctônico e bentônico). Todas as análises foram realizadas em linguagem R. Nós encontramos relação positiva entre locais ocupados e abundância média das espécies

(pseudo- $R^2=0.38$, $p<0.001$). A posição de nicho foi a variável exploratória que melhor explicou a relação PN e a frequência de ocupação (pseudo- $R^2=0.54$, $p<0.001$), sendo a explicabilidade do modelo aumentada ao adicionar o tipo de hábito das espécies (pseudo- $R^2=0.64$, $p<0.001$). As espécies com alto PN e baixo AN foram consideradas com potencial bioindicador do gradiente trófico.

Palavras-Chave: água doce, amplitude de nicho, posição de nicho, microorganismos

INTRODUÇÃO

A macroecologia procura generalidade e síntese para padrões ecológicos de ampla escala, incluindo padrões de abundância, distribuição e diversidade de espécies (Brown & Maurer 1989; Leibold & Chase 2018). Ainda, combina informações ecológicas, biogeográficas, paleontológicas e da biologia evolutiva, e utiliza análises estatísticas para ajudar a entender como esses padrões afetam a organização e estrutura das comunidades (Gaston & Blackburn 2000). Fatores como características corporais, traços, posição de nicho e posição trófica dos organismos podem afetar esses padrões (Soininen *et al.* 2007).

Um dos padrões macroecológicos mais conhecidos e observados em diferentes grupos taxonômicos é a relação positiva entre abundância local e distribuição regional de uma espécie. Este padrão é observado principalmente para organismos marinhos e terrestres, sendo pouco conhecido para microorganismos de água doce de regiões tropicais (Blackburn *et al.* 2006; Siqueira *et al.* 2009). Quanto aos microorganismos, acredita-se que sejam igualmente distribuídos e não apresentem qualquer tipo de padrão (Finlay 2002). No entanto, estudos demonstram que as microalgas diatomáceas podem apresentar padrões de distribuição estruturados por gradientes ambientais ou espacial, além de

integrarem informações históricas em suas comunidades (Vyvermann *et al.* 2007; Soininen *et al.* 2009).

Dentre as hipóteses mais utilizadas para investigar padrões, estão a posição de nicho (PN), onde espécies com baixa posição de nicho são localmente abundantes e amplamente distribuídas, e a hipótese de amplitude de nicho (tolerância), onde espécies com alta tolerância são capazes de ocupar diferentes ambientes (Finlay 2002). Mecanismos de dispersão das espécies também são capazes de afetar o padrão macroecológico de distribuição, assim microorganismos fitoplanctônicos se dispersam facilmente em relação aos bentônicos.

Neste contexto, este estudo teve como objetivo investigar a relação entre abundância local e distribuição regional das espécies de diatomáceas fitoplanctônicas, utilizando medidas de nicho e o hábito das espécies. Este trabalho preenche uma lacuna sobre o conhecimento de padrões e fatores de distribuição de microorganismos de água doce de ambientes tropicais.

MATERIAL E MÉTODOS

Foi utilizado o banco de dados do projeto AcquaSed, financiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo. Ao todo são 113 unidades amostrais obtidas de 33 reservatórios inseridos em cinco bacias hidrográficas do Estado. As represas abrangem amplo espectro de estado trófico e variam de ultraoligotrófico a hipereutrófico.

Coletas e preparação das amostras

As amostragens da comunidade planctônica de diatomáceas foram realizadas em dois períodos (verão e inverno), durante os anos de 2009 a 2014. Para as coletas de material planctônico foi utilizada garrafa de Van Dorn e rede de plâncton com malha de abertura de 20 µm, e fixadas e preservadas com solução aquosa de formalina a 4% (Bicudo & Menezes 2006).

Para o estudo taxonômico de diatomáceas, as amostras foram oxidadas para permitir a visualização da decoração das frústulas. Para oxidação utilizou-se peróxido de hidrogênio e ácido clorídrico 10% (Battarbee 1986). As lâminas permanentes foram montadas, utilizando-se Naphrax[®] como meio de inclusão (*IR* = 1,73).

Identificação taxonômica

A identificação foi baseada em análise populacional, de forma a registrar a variabilidade das características morfológicas e métricas dos

táxons específicos e infraespecíficos. Foi adotado o sistema de classificação de Medlin & Kaczmarska (2004) para táxons supra-ordinais e Round *et al.* (1990) para táxons subordinais. Para identificação e/ou revisão dos táxons, foram consultadas obras clássicas (*e.g.* van Heurck 1899; Hustedt 1930; Simonsen 1987; Round *et al.* 1990) e recentes (*e.g.* Metzeltin *et al.* 2005; Metzeltin & Lange-Bertalot 2007; Taylor *et al.* 2007; Cremer & Koolmes 2010) assim como consultas às revistas científicas especializadas para atualização das identificações.

As espécies encontradas foram fotografadas em microscópio óptico binocular Zeiss, Axio Imager A2, equipado com contraste de fase, ocular micrometrada digital, luz polarizada circular em contraste (DIC) e sistema de captura de imagem com câmera acoplada, modelo MRc5.

Análise quantitativa

A unidade básica de contagem das diatomáceas foi a valva, fragmentos valvares foram considerados quando passível de identificação. O limite de contagem foi determinado pela combinação dos seguintes critérios: número mínimo de 400 valvas em cada amostra; eficiência mínima de contagem de 90% (Pappas & Stoermer 1996).

Os dados quantitativos foram expressos em abundância relativa (%), conforme recomendado e adotado nos estudos ecológicos sobre diatomáceas.

Análise dos dados

As medidas de nicho (posição de nicho e amplitude de nicho) de cada espécie foram calculadas utilizando o Índice de marginalidade média (Outlying mean index – OMI). Esta análise utiliza duas matrizes (biológica e ambiental). A posição de nicho se dá calculando a distância das condições ambientais médias (centroide) utilizada por uma espécie e as condições ambientais médias de toda área. A análise também fornece o valor de amplitude de nicho (tolerância) (Dolédec *et al.* 2000).

Foram rodados modelos para analisar qual dos fatores (posição de nicho, tolerância, hábito) melhor explica a distribuição das espécies. Modelo 1 (distribuição das espécies ~ posição de nicho); Modelo 2 (distribuição das espécies ~ posição de nicho + tolerância); Modelo 3 (distribuição das espécies ~ posição de nicho + tolerância + hábito); Modelo 4 (distribuição das espécies ~ posição de nicho + hábito); Modelo 5 (distribuição das espécies ~ tolerância + hábito).

Todas as análises foram realizadas no software R.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As espécies de diatomáceas planctônicas dos reservatórios estudados apresentam relação positiva

entre a ocorrência e a abundância média local. O modelo que melhor explicou essa relação foi o que tem a medida de posição de nicho e os tipos de hábito das espécies como variáveis explicativas (pseudo- $R^2=0.64$, $p<0.001$). Espécies que apresentaram baixos valores para posição de nicho e altos valores para amplitude de nicho foram classificadas como generalistas (Dolédec *et al.* 2000). Estas espécies são capazes de utilizar ampla variedade de recursos e ocupar diferentes locais (Brown 1984). Estas espécies foram representadas em sua maioria com hábito planctônico (como *Discostella stelligera*, *Aulacoseira tenella*, *Aulacoseira granulata*, *Spicaticribra kingstonii*). Espécies com altos valores de posição de nicho e baixos valores de amplitude de nicho foram classificadas como especialistas (Dolédec *et al.* 2000). Estas espécies possuem exigências específicas e apresentam baixa distribuição, representadas em sua maioria por indivíduos de hábito bentônico, e apresentam potencial para bioindicação. Neste estudo, as espécies indicadoras de ambientes oligotróficos foram *A. tropicocatenatum*, *A. exiguum*, *Fragilaria grunowii*, *Nitzschia palea* var. *debilis* e *Navicula herbstiae*. Indicadoras de mesotrofia foram *Achnanthidium macrocephalum*, *Aulacoseira pusilla*, *Fragilaria longifusiformis*, *Geissleria lateropunctata* e *Nitzschia amphibian*. E para ambientes com alto grau de eutrofização, *Ulnaria acus*, *Brachysira brebissonii* e *Eunotia botulitropica*.

CONCLUSÕES

Nosso trabalho contribui para preencher uma lacuna no conhecimento sobre padrões de distribuição de microrganismos em água doce. Posição de nicho e hábito das espécies demonstraram ser bons preditores de distribuição além de contribuírem como uma métrica adicional para selecionar espécies com potencial bioindicador.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do estado do Amazonas – FAPEAM pela concessão da bolsa de doutorado para a primeira autora. E à FAPESP pelo financiamento do projeto AcquaSed.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Battarbee, R.W. 1986. Diatoms analysis. In: Berglund, B.E. (ed.) Handbook of Holocene Palaeohydrology. New York: John Wiley &

Sons, p.527-570.

- Bicudo, C.E.M. & Menezes, M.** 2006. Gêneros de algas continentais do Brasil. Chave para identificação e descrições. 2 ed. Editora RIMA, São Carlos. 489 p
- Blackburn, T.M., Cassey, P. & Gaston, K.J.** 2006. Variations on a theme: sources of heterogeneity in the form of the interspecific relationship between abundance and distribution. *Journal of Animal Ecology* 75: 1426–1439.
- Brown, J.H.** 1984. On the relationship between abundance and distribution of species. *Am Nat* 124: 255–279
- Brown, J.H. & Maurer B.A.** 1987. Evolution of species assemblages: effects of energetic constraints and species dynamics on the diversification of the North American avifauna. *Am Nat* 130: 1–17.
- Cremer, H. & Koolmes, H.** 2010. Common diatoms (Centrales and Fragilariaceae, Bacillariophyta) of modern and fossil freshwater environments in the Netherlands. *Nova Hedwigia* 90: 343 – 381.
- Doledéc, S., Chessel, D. & Gimaret-Carpentier, C.** 2000. Niche separation in community analysis: a new method. *Ecology* 81: 2914–2927
- Finlay, B.J.** 2002. Global dispersal of free-living microbial eukaryote species. *Science*, 296, 1061–1063.
- Gaston, K.J. & Blackburn, T.M.** 2000. Pattern and process in macroecology. Blackwell, Oxford.
- Hustedt, F.** 1930. Die Susswasser – Flora Mitteleuropas. Germany: Otto Koeltz Science Publishers, pp. 1-466.
- Leibold, M.A. & Chase, J.M.** 2018. Metacommunity Ecology. Princenton University Press, New Jersey.
- Medlin, L.K. & Kaczamarska, I.** 2004. Evolution of the diatoms V. morphological and cytological support for the major clades and taxonomic revision. *Phycologia*, 43:245-270.
- Metzeltin, D., Lange-Bertalot, H. & Garcia-Rodriguez, F.** 2005. Diatoms of Uruguay. *Iconografia Diatomologica* 15: 736 p.
- Metzeltin, D. & Lange-Bertalot, H.** 2007. Tropical Diatoms of South America. *Iconografia Diatomologica*. Stuttgart: Koeltz Scientific Books 18: 877p.
- Pappas, J.L. & Stoermer, E.F.** 1996. Quantitative method for determining a representative algal sample count. *Journal of Phycology* 32: 393-696.
- Round, F.E.; Crawford, R.M. & Mann, D.G.** 1990. The diatoms. Biology & morphology of the genera. New York, Cambridge University Press. p. 1-129.
- Simonsen, R.** 1987. Atlas and Catalogue of the diatoms types of Friedrich Hustedt. J. Cramer: Berlin, Vol 1-3. pp. 1-525.

- Siqueira, T., Bini, L.M., Cianciaruso, M.V., Roque, F.O. & Trivinho-Strixino, S.** 2009. The role of niche measures in explaining the abundance-distribution relationship in tropical lotic chironomids. *Hydrobiologia* 636: 163-172.
- Soininen, J. & Heino, J.** 2007. Variation in niche parameters along a diversity gradient in unicellular eukaryote assemblages. *Protist* 158: 181–191.
- Soininen, J., Heino, J., Kokocinski, M. & Muotka, T.** 2009. Local-regional diversity relationship varies with spatial scale in lotic diatoms. *Journal of Biogeography* 36: 720-727.
- Taylor, J.C., Prygiel, J., Vosloo, J., De La Rey, P.A. & Van Rensburg, L.** 2007. Can diatom-based pollution indices be used for biomonitoring in South Africa? A case study of the Crocodile West and Marico water management area. *Hydrobiologia* 592: 455-464.
- van Heurck, H.** 1899. *Traité des Diatomées*. EditéauxFrais de L’Auteur, pp. 1-572.
- Vyverman, W., Verleyen, E., Sabbe, K., Vanhoutte, K., Sterken, M., Hodgson, D.A., Mann, D.G., Juggins, S., Van De Vijver, B., Jones, V., Flower, R., Roberts, D., Chepurnov, V.A., Kilroy, C., Vanormelingen, P. & De Wever, A.** 2007. Historical processes constrain patterns in global diatom diversity. *Ecology*, 88, 1924–1931.

***Lessingianthus* H.Rob. no Parque Estadual do Juquery, Franco da Rocha, SP, Brasil**

Stephanie Karoline de Oliveira^(1,2), Fátima Otavina de Souza Buturi⁽¹⁾

⁽¹⁾ Instituto de Botânica, Centro de Pesquisas em Plantas Vasculares, Núcleo Curadoria do Herbário, São Paulo, SP & ⁽²⁾ Universidade Paulista, Faculdade de Ciências Biológicas, São Paulo, SP.

E-mail para contato: oliveira.sk@hotmail.com

Resumo: Vernonieae Cass. é uma das maiores tribos de Asteraceae. Possui distribuição Pantropical e cerca de 70 gêneros, dos quais *Lessingianthus* H.Rob. é um dos maiores com mais de 100 espécies muito bem representado no Brasil, especialmente em vegetação de cerrado. Esse gênero pode ser reconhecido por apresentar espécies de hábito geralmente subarbustivo com folhas alternas; capítulos grandes, frequentemente pedunculados, arranjados em cimeiras bracteadas, as brácteas comumente são maiores que os capítulos; os lobos da corola possuem tricomas glandulares ou simples; o pólen é loforado; a base do estilete é cilíndrica e a cipsela não glandulosa. O Parque Estadual do Juquery, local onde está sendo desenvolvido o presente estudo, possui 2.058,09 ha. com vegetação de Mata Atlântica e Cerrado, abrigando uma rica biodiversidade de plantas e animais. Diante da diversidade de Asteraceae no Parque foi proposto um estudo das tribos dessa família, sendo que a pesquisa aqui apresentada faz parte do projeto “Vernonieae (Asteraceae) no Parque Estadual do Juquery (PEJ), Franco da Rocha, SP, Brasil” e tem como objetivo realizar o levantamento de *Lessingianthus* no PEJ, contribuindo com a monografia da tribo. Para a pesquisa foram analisadas as coleções de Asteraceae depositadas nos herbários SP e SPSF, bem como visita ao campo para registros fotográficos, observação das espécies em seu hábitat e coleta das mesmas. Até o momento foram reconhecidas quatro espécies de *Lessingianthus*, sendo elas: *L. argyrophyllus* (Less.) H. Rob., *L. cephalotes* (DC.) H. Rob., *L. grandiflorus* (Less.) H. Rob. e *L. virgulatus* (Mart. ex. DC.) H. Rob., todas nativas e características do Cerrado brasileiro.

Palavras-Chave: Biodiversidade, Lepidaploinae, Taxonomia, *Vernonia*

INTRODUÇÃO

Considerada uma das maiores famílias de plantas com flores, Asteraceae possui cerca de 1.600 gêneros e 24.000 espécies (Funk *et al.* 2009), correspondendo a 10% de todas as angiospermas e disseminada no mundo todo, não apresentando registro apenas para o continente Antártico (Barroso *et al.* 1991; Judd *et al.* 1999; Andenberg *et al.* 2007).

Asteraceae sempre foi considerada um grupo natural e sustentado tanto por características morfológicas, químicas quanto moleculares. No entanto, a característica mais facilmente reconhecida são flores reunidas em capítulos.

Estudos filogenéticos baseados em dados morfológicos e moleculares posicionam os representantes de Asteraceae em 13 subfamílias e 43 tribos (Andenberg *et al.* 2007; Funk *et al.* 2009).

Das 43 tribos, Vernonieae, a tribo a qual o gênero *Lessingianthus* H.Rob. pertence é uma das mais diversificadas, com distribuição Pantropical (Bremer 1994) e bem representada no Brasil, com cerca de 450 espécies (Flora do Brasil 2020, em construção).

O gênero *Lessingianthus* foi restabelecido por Robinson (1988) para abrigar espécies de *Vernonia* Schreb. *s.l.* que estavam inseridas principalmente nas seções *Lepidaploae* (Cass.) DC. e *Macrocephalae* Benth. & Hook e na série *Buddleiifoliae* S. Jones (Robinson 1988, Nakajima 2000).

As espécies desse gênero são subarbustos com folhas alternas; capítulos em geral grandes (maiores que 1,0cm), dispostos em inflorescências cimoso-bracteadas, brácteas

foliáceas; brácteas involucrais de formato uniforme com ápice normalmente curto; corola com lobos frequentemente glandular, estilópódio cilíndrico; apêndice apical das anteras eglandular, grãos de pólen do tipo B, grandes e loforados; cipelas eglandulares com ráfides quadrangulares nas células do pericarpo e pápus bisseriado (Robinson 1988, Nakajima 2000, Borges & Dematteis 2008).

Lessingianthus é um dos gêneros segregado de *Vernonia* com maior número de espécie, cerca de 130 estendendo-se por toda a América do Sul, com maior diversidade no Brasil, principalmente em vegetação de Cerrado (Nakajima 2000, Dematteis & Angulo 2010). Para o Brasil são relatadas 114 espécies, das quais 85 são endêmicas e 35 ocorrem no estado de São Paulo (Flora do Brasil 2020, em construção)

O Parque Estadual do Juquery (PEJ), local onde está sendo desenvolvido o presente estudo, abriga o maior remanescente de Cerrado preservado na região Metropolitana de São Paulo. Possui 2.058,09ha., abrangendo os municípios de Franco da Rocha e Caieiras, sendo constituído por manchas de Cerrado e Mata Atlântica, abrigando uma rica biodiversidade de plantas e animais (São Paulo 1999, Baitello *et al.* 2013).

Por ser uma área de Cerrado, apresenta grande diversidade de Asteraceae, em especial, da tribo Vernonieae, por isso, foi proposto um estudo dessa tribo no Parque. Sendo assim, o presente estudo teve como objetivo identificar as espécies de *Lessingianthus* ocorrentes no PEJ, contribuindo para o projeto “Vernonieae (Asteraceae) no Parque Estadual do Juquery, Franco da Rocha, SP, Brasil”.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de Estudo

As áreas da Fazenda Juquery foram adquiridas pelo Estado em 1.895, e por meio do Decreto Estadual nº 36.859 de 05/06/1993, foi então criado o Parque Estadual do Juquery (São Paulo 1999, Baitello *et al.* 2013).

A criação do Parque Estadual do Juquery teve grande relevância para a conservação da vegetação nativa de Cerrado e Mata Atlântica existente na Fazenda Juquery, bem como, a importante função de preservar áreas de mananciais do Sistema Cantareira, sendo este, o mais importante manancial de água da cidade de São Paulo (Baitello *et al.* 2013).

Levantamento Bibliográfico

Para o desenvolvimento da pesquisa utilizou-se vários periódicos científicos, dissertações e teses, além de sites específicos de botânica.

Expedições ao Campo

Foram realizadas viagens ao campo para observação das populações no seu habitat, registros fotográficos, coleta de material para análise e identificação. Todo material coletado foi preparado de acordo com as técnicas utilizadas em trabalhos taxonômicos (Mori *et al.* 1985) e as exsicadas serão depositadas no herbário SP e duplicatas doadas para o SPSF.

Análise e Identificação das Plantas

Para o levantamento e identificação das espécies, foram consultadas as coleções de Asteraceae provenientes do PEJ e depositadas nos herbários SP e SPSF.

Durante as análises das coleções foi feito registro fotográfico e anotações das informações presentes nos rótulos das exsicatas. Foram mensuradas algumas partes das amostras, como por exemplo, formato e medidas das folhas, das brácteas involucrais e corola; o tipo de indumento e a venação das folhas. Também se anotou informações dos rótulos referentes ao hábito, coloração das flores, ambiente e local de ocorrência no Parque. Estes dados foram inseridos em uma planilha e utilizados na produção das descrições das espécies.

As identificações dos materiais foram feitas utilizando chave de identificação e bibliografia específica e, a confirmação se deu por meio de comparação com espécimes depositados nas coleções, consulta às obras originais e imagens dos tipos disponíveis no site <http://plants.jstor.org>.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Até o momento, foram identificadas quatro espécies de *Lessingianthus* (Figura 1) ocorrentes no Parque. Essas espécies apresentam hábito subarborescente e ereto, com ocorrência em áreas de campo limpo e campo cerrado, sendo todas características do Cerrado brasileiro.

Abaixo apresenta-se a chave de identificação elaborada para as espécies ocorrentes na área de estudo.

Chave para as espécies de *Lessingianthus*

1. Subarbusto com folhas em rosetas basais, lâmina papirácea ***Lessingianthus cephalotes***

1. Subarbusto com folhas ao longo dos ramos ou ramos afilos; lâmina coriácea

2. Folhas ausentes ou reduzidas, quando presente lâmina filiforme até 2,0 x 0,1 cm. Capítulos com até 10 flores.....

..... ***Lessingianthus virgulatus***

2. Folhas presentes, lâmina estreito-lanceolada ou elíptica, maior que 3,0 x 0,4 cm. Capítulos com mais de 20 flores

3. Lâmina foliar 3,5-6,0x3-4 cm, elíptica, discolor, face adaxial verde-escura, hirsuta, esparso-glandulosa, face abaxial, alva, lanosa. Brácteas involucrais 6-seriadas, ovadas, lanosas

..... ***Lessingianthus argyrophyllus***

3. Lâmina foliar 5,5-11,5 x 0,4 cm, estreito-lanceolada, concolor, velutina a glabra em ambas as faces. Brácteas involucrais 8-seriadas, ovadas a oblongas, glabras ..

..... ***Lessingianthus grandiflorus***

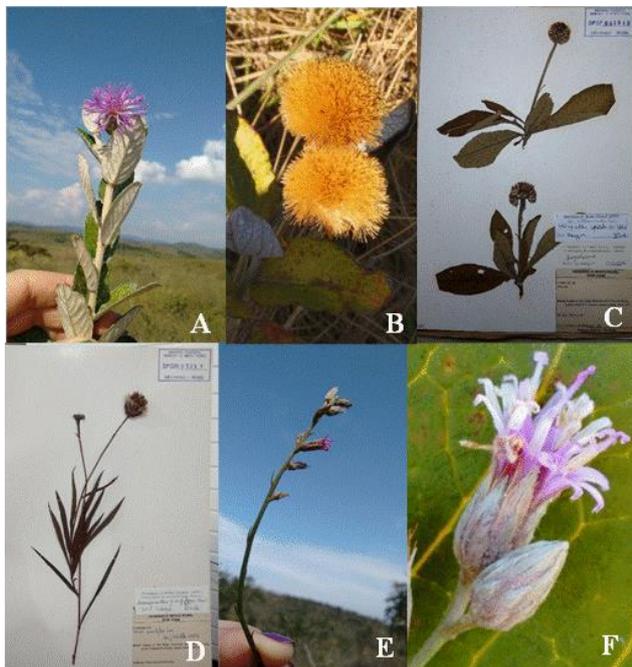


Figura 1. A-B. *Lessingianthus argyrophyllus* (Less.) H. Rob.; C. *Lessingianthus cephalotes* (DC.) H. Rob.; D. *Lessingianthus grandiflorus* (Less.) H. Rob.; E-F. *Lessingianthus virgulatus* (Mart. ex. DC) H. Rob. (Fotos A-B, E-F: F.O. Souza-Buturi; C-D: S.K. Oliveira).

As quatro espécies de *Lessingianthus* ocorrentes no Parque do Juquery, também foram referidas por Nakajima (2000) para a Serra da Canastra, em Minas Gerais. E mesmo sendo espécies características do

Cerrado, em ambos os parques apresentam populações com poucos indivíduos, sendo que destas, *L. argyrophyllus*, devido à coloração do indumento e o tamanho dos capítulos é a espécie que mais se destaca na vegetação.

CONCLUSÕES

As quatro espécies ocorrentes na área de estudo são nativas do Brasil e bem características do Cerrado brasileiro. Destas, apenas *Lessingianthus grandiflorus* possui registro também para a Bolívia.

Devido a ocorrência de espécies características e comuns em outras áreas do Cerrado, como Goiás, Mato Grosso e Minas Gerais, infere-se que embora o Parque Estadual do Juquery venha sofrendo constantes pressões antrópicas, ainda assim, em alguns trechos mantém-se a vegetação natural, demonstrando assim extrema importância em sua preservação.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Programa de Iniciação Científica do Instituto de Botânica e ao CNPq pela bolsa concedida (n° processo: 163997/2018-7), ao Instituto Florestal na pessoa de Juliana Quintanilha e aos curadores dos Herbários SP e SPSF pela atenção dispendida.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andenberg, A.A., Baldwin, B.G., Bayer, R.G., Breitwieser, J., Jeffrey, C., Dillon, M.O., Eldeñas, P., Funk, V., Garcia-Jacas, N., Hind, D.J.N., Karis, P.O., Lack, H.W., Nesom, G., Nordenstam, B., Oberprieler, Ch., Panero, J.L., Puttock, C., Robinson, H., Stuessy, T.F., Susanna, A., Urtubey, E., Vogt, R., Ward, J and Watson, L.E. 2007. Compositae. In: K. Kubitzki, K., J.W. Kadereit, C. Jeffrey (eds.). The families and genera of vascular plants. Springer-Verlag, Berlin, v. 8, pp. 61-174.
- Baitello, J.B., Aguiar, O.T., Pastore, J.A. e Arzolla, F.A.R D. 2013. Parque Estadual do Juquery: Refúgio de Cerrado no Domínio Atlântico. IF Serie Registros 50: 1-46.
- Barroso, G.M., Peixoto, A.L., Ichaso, C.L.F., Guimarães, E.F. e Lima, H.C. 1991. Sistemática de angiospermas do Brasil. v. 3. Viçosa, UFV Imprensa Universitária.
- Borges, R. A.X. & Dematteis, M. 2008. A new species of *Lessingianthus* (Asteraceae: Vernoniaeae) from Minas Gerais, Brazil. Brittonia 60: 377-381.
- Bremer, K. 1994. Cladistics and classification. Portland, Oregon: Timber Press.

- Dematteis, M. & Angulo, M.B.** 2010. Additions to the genus *Lessingianthus* (Asteraceae, Vernoniae) from South America. *Rodriguésia* 61(2): 233-241.
- Flora do Brasil 2020 (em construção)** *Lessingianthus* in Flora do Brasil 2020 em construção. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/reflora/floradobrasil/FB27159> (acesso em 10-IX-2018).
- Funk, V.A., Susanna, A., Stuessy, T.F. & Robinson, H.** 2009. Classification of Compositae. In: V.A. Funk, A. Susanna, T.F. Stuessy & R.J. Bayer (eds.). Systematics, Evolution, and biogeography of Compositae. International Association for Plant Taxonomy, Vienna, Austria, pp. 171-189.
- Judd, W.S., Campbell, C.S., Kellogg, E.A., Stevens, P.F., e Donoghue, M.J.** 1999. Plants Systematics: A Phylogenetic Approach. Sinauer Associates, Sunderland. Massachusetts.
- Mori, S.A., Mattos-Silva L.A., Lisboa G. & Coradin, L.** 1985. Manual de Manejo do Herbário Fanerogâmico. 2a ed. CEPLAC, Ilhéus.
- Nakajima, J.N.** 2000. A família Asteraceae no Parque Estadual da Serra da Canastra, Minas Gerais, Brasil. Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- Robinson, H.** 1988. Studies in the *Lepidaploa* complex (Vernoniae: Asteraceae). IV. The new genus *Lessingianthus*. Proceedings of the Biological Society of Washington 100: 929-951.
- São Paulo (Estado).** 1999. Decreto nº 44.099, de 12 de julho de 1999. Incorpora ao Parque Estadual do Juquery a área que especifica, situada no município de Franco da Rocha. Diário Oficial do Estado de São Paulo. Poder Executivo, São Paulo, VII-1999. Seção I, v. 109, n. 130, pp. 2-313. Disponível em: http://www.iflorestal.sp.gov.br/files/2015/06/IFSR50_5-46.pdf (acesso em 16-III-2016).

Fenologia de espécies florestais nativas e desenvolvimento inicial dos indivíduos em uma área reflorestada no PEFI

Carolina Rosa Cassão Nogueira⁽¹⁾, Maurício Augusto Rodrigues⁽¹⁾, José Marcos Barbosa⁽¹⁾ & Beatriz de Paula Rocha⁽¹⁾

⁽¹⁾Núcleo de Pesquisa em sementes, Instituto de Botânica, São Paulo, SP. E-mail para contato: carolrcn@hotmail.com

Resumo: O presente trabalho teve como objetivo avaliar a fenologia e o desenvolvimento inicial de mudas de espécies florestais nativas da Mata Atlântica em ambientes de sub-bosque e pleno sol. Foi selecionada uma espécie pertencente à categoria sucessional das pioneiras (P), a saber: *Cordia superba* Cham. (Babosa Branca), e uma da categoria sucessional das não pioneiras (NP): *Esenbeckia febrifuga* (A. St. Hil.) A. Juss. (Crumarim). O estudo foi desenvolvido em uma área de restauração ecológica que pertence ao Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI) no município de São Paulo, SP. Para avaliação do desenvolvimento inicial foram adotados os parâmetros: circunferência do colo, circunferência na altura da primeira bifurcação, altura do colo até a primeira bifurcação, altura total e área de copa. Para a fenologia foram avaliadas as fenofases segundo a metodologia proposta por Fornier (1974). As avaliações de fenologia mostraram que na espécie *C. superba* a frutificação ocorreu mais de uma vez no decorrer do ano e a *E. febrifuga* apresentou todas as fenofases, portanto são indicadas para projetos de restauração desde a fase inicial. Com esses dados será possível utilizar as espécies estudadas de acordo com situação de campo encontrada, alcançando maior sucesso no processo de restabelecimento da área degradada.

Palavras-Chave: Restauração ecológica, plantio de mudas e reflorestamento.

INTRODUÇÃO

Apesar da possibilidade de utilização de variadas metodologias de restauração florestal, no Brasil, o plantio de espécies arbóreas é a principal técnica utilizada e os projetos que adotam os fundamentos e critérios atualmente regulamentados podem resultar em florestas com

elevada diversidade e com suas funções ecológicas recuperadas (Martins *et al.* 2012).

A Resolução SMA nº 32 de 2014 define restauração ecológica como intervenção humana intencional em ecossistemas degradados ou alterados para desencadear, facilitar ou acelerar o processo natural de sucessão ecológica.

Para que isso ocorra torna-se necessário a utilização de ferramentas que possam proporcionar o estabelecimento dos projetos implantados, cujos objetivos são devolver o equilíbrio do ambiente degradado, seguindo padrões elevados de qualidade e eficiência.

Portanto, o conhecimento dos diferentes aspectos da ecofisiologia das espécies nativas florestais torna-se cada vez mais necessário para o fomento das ações que visam a conservação ambiental (Barbosa *et al.* 2015).

Apesar dos avanços nos últimos anos, ainda existem diversas questões a serem estudadas em relação à restauração ecológica, principalmente quando o objetivo é a garantia da sucessão ecológica. Nesse sentido, para se obter o sucesso desejado é necessário conhecer não só as espécies florestais mais adequadas para cada situação, mas sobretudo, as características ecofisiológicas e de desenvolvimento destas; afim de se traçarem estratégias voltadas às melhores respostas das espécies nas diferentes situações em que podem ser utilizadas.

Dentro desse contexto, avaliar o desenvolvimento inicial e a fenologia de espécies florestais nativas é um dos recursos para entender seu comportamento para desenvolver e/ou melhorar metodologias de implantações de projetos ambientais.

A fenologia estuda a ocorrência de eventos biológicos repetitivos como queda de folhas, brotamento, floração e frutificação relacionando as causas de sua ocorrência a fatores bióticos e abióticos (Beghini *et al.* 2013).

De acordo com Lieth (*apud* Rodrigues & Zoia 2013), o acompanhamento fenológico de populações florestais traz dados que podem subsidiar a recuperação florestal além de proporcionar a compreensão de fatores ecológicos e da dinâmica de ecossistemas através da identificação da sazonalidade destes eventos biológicos e de possíveis consequências para a fauna, dessa forma a fenologia é um dos instrumentos que facilita o entendimento da dinâmica dos diferentes ecossistemas (Rodrigues 2012).

E uma das formas de avaliar o desenvolvimento de uma restauração florestal é por meio de estudos de monitoramento e avaliação (Rodrigues *et al.* 2009).

A avaliação do desenvolvimento de espécies em um projeto de restauração ecológica implantado auxilia na verificação da eficiência dos métodos aplicados e no aperfeiçoamento dos modelos servindo como base para estudos relacionados aos processos ecológicos (Schievenin *et al.* 2012).

Assim, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o desenvolvimento inicial de mudas de espécies florestais nativas da Mata Atlântica pertencentes à categoria sucessional de pioneiras e não pioneiras em uma área de restauração ecológica em ambientes com diferentes intensidades de luminosidade (sub-bosque e pleno sol); bem como o comportamento fenológico visando subsidiar projetos de restauração proporcionando menores taxas de mortalidade e maior sucesso no estabelecimento das mudas.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido em uma área na qual a empresa BR Consultoria Ambiental Ltda implantou um projeto de restauração ecológica por meio do plantio de aproximadamente 15.000 mudas de espécies florestais nativas da Mata Atlântica de ocorrência regional, como resultado de uma compensação ambiental. A referida área pertence ao Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI) e é administrada pelo Instituto de Botânica de São Paulo.

Segundo informações da empresa executora do projeto o plantio foi realizado entre março e abril de 2015, cujas mudas foram plantadas em uma área de 6 ha, com uma diversidade de 99 espécies (52 espécies não pioneiras e 47 espécies pioneiras), das quais 43 espécies são zoocóricas (43%) e 21 enquadram-se em alguma categoria de ameaça (21%).

Para o estudo de fenologia foram selecionados 32 indivíduos de *Cordia superba* Cham. e 208 indivíduos de *Esenbeckia febrifuga* (A. St. Hil.) A. Juss.

As mudas foram observadas por um período de 12 meses por meio de 6 avaliações bimestrais feitas visualmente a olho nu, considerando-se as seguintes fenofases: queda de folhas e brotação (fase vegetativa), botão, flor, fruto verde e fruto maduro (fase reprodutiva). Para cada fenofase indicada, foram avaliadas as intensidades de ocorrência, de acordo com a metodologia proposta por Fournier (1974), que considera cinco categorias de intensidade: (0) ausência da fenofase, (1) presença da fenofase entre 1 e 25%, (2) presença da fenofase entre 26 e 50%, (3) presença da fenofase entre 51 e 75% e (4) presença da fenofase entre 76 e 100%.

A fenologia foi descrita por fenogramas que demonstram a porcentagem de ocorrência das fenofases de cada espécie durante todo período de avaliação.

A avaliação do desenvolvimento inicial das mudas foi realizada por um período de 18 meses com 3 avaliações semestrais por meio de medições feitas com auxílio de fita métrica e trena, anotando-se as medidas de circunferência do colo, circunferência na altura da primeira bifurcação, altura do colo até a primeira bifurcação, altura total e área de copa.

O desenvolvimento inicial foi avaliado sob a influência dos ambientes de pleno sol e sub-bosque. E adotou-se o delineamento estatístico inteiramente casualizado (Gomes 1978).

Para avaliação das mudas realizou-se análise de variância seguida de teste Tukey ao nível de 5% de significância para todos os parâmetros (Costa 2003).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observando-se a figura 1, nota-se que espécie *C. superba* apresentou brotação ao longo de todo período de estudo com pico no mês de setembro de 2016 e as demais fenofases ocorreram com baixa intensidade. A presença de fruto verde foi verificada em duas épocas, no mês de julho de 2016 (inverno) e nos meses de setembro de 2016 a março de 2017 (primavera/verão).

De acordo com Lopes *et al.* (2015), a presença de flores da *C. superba* ocorre praticamente o ano todo enquadrando-se a floração da mesma como contínua, anual e prolongada. O mesmo autor ainda observou durante seu estudo que a frutificação ocorreu nos meses de junho a dezembro, corroborando com os dados obtidos no presente estudo.

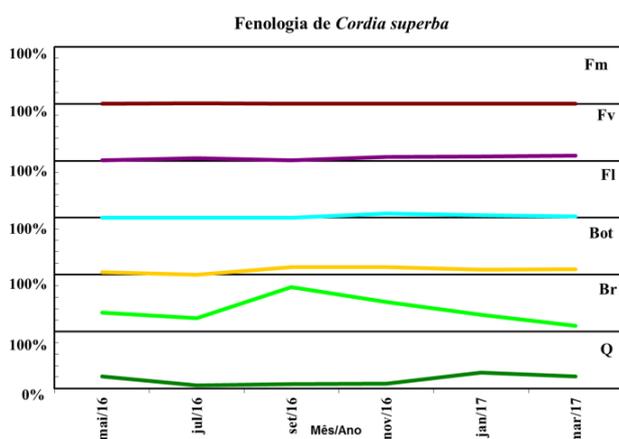


Figura 01 – Representação dos eventos fenológicos durante o período de estudo dos indivíduos de *Cordia superba* Cham. Queda de folhas (Q), Brotação (Br), Botões florais (Bt), Floração (Fl), Frutos verdes (Fv) e Frutos maduros (Fm).

Analisando-se a Figura 2 observa-se que a *E. febrifuga* apresentou intensidade de no mínimo 50% de brotação ao longo do período estudado alcançando 90% no mês de setembro entrando em declínio gradativo até se manter estável no mês de março. A presença de botões florais e flores ocorreram nos meses de julho de 2016 a janeiro de 2017 com maior porcentagem de intensidade no mês de novembro de 2016, observando-se também frutos verdes de novembro de 2016 a março 2017 com maior intensidade no mês de janeiro de 2017.

A presença de fruto maduro foi observada em campo, mas devido ao curto tempo que os mesmos permanecem na planta não foi possível observar nas datas de avaliação, pois possivelmente eles já haviam caído.

Segundo Lorenzi (2002), a espécie *E. febrifuga* floresce durante os meses de agosto-novembro e os frutos amadurecem de janeiro a junho. Comparando com esse autor identificou-se que esses eventos ocorreram por um período mais longo.

A *E. febrifuga* apresentou todas as fenofases durante o período avaliado, evidenciando sua importância em projetos de restauração ecológica desde as fases iniciais.

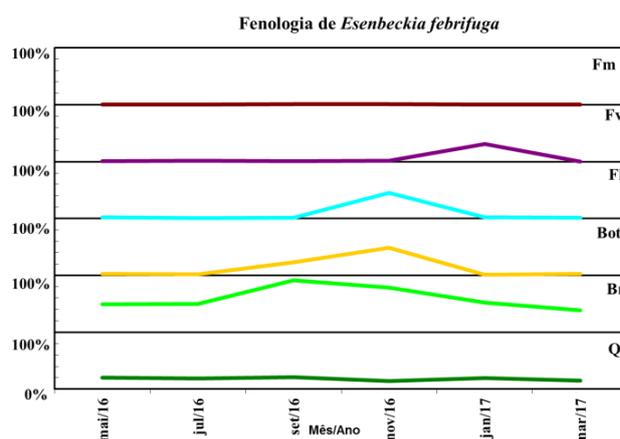


Figura 02 – Representação dos eventos fenológicos durante o período de estudo dos indivíduos de *Esenbeckia febrifuga* (A. St. Hil.) A. Juss. Queda de folhas (Q), Brotação (Br), Botões florais (Bt), Floração (Fl), Frutos verdes (Fv) e Frutos maduros (Fm).

Analisando-se o comportamento da espécie *C. superba* nos ambientes de sub-bosque e pleno sol (Tabela 1), verificou-se que os parâmetros altura na 1ª bifurcação, altura total e área de copa apresentaram diferença significativa na variação das médias entre a primeira e a terceira medições, com os maiores valores sendo observados para o ambiente de sub-bosque. Esses dados corroboram com os resultados encontrados por Souza *et al.* (2009), os quais relataram que mesmo pertencendo à classe sucessional das pioneiras a *C. superba* apresenta características típicas de planta de sombra, comportamento que sugere que esta espécie possa ser considerada uma secundária inicial.

Tabela 01 - Análise de variância entre as médias dos parâmetros de desenvolvimento inicial de *Cordia superba* Cham., considerando a variação entre a 1ª e 3ª medições, nos ambientes de pleno sol e sub-bosque.

Parâmetros	Sol	Sub-bosque
Diâmetro do colo (cm)	1,1 a	1,1 a
Diâmetro na 1ª bif. (cm)	1,2 a	0,9 a
Altura da 1ª bif. (cm)	0,2 b	15,9 a
Altura total (m)	0,18 b	0,74 a
Área da copa (m²)	0,8 b	1,5 a

Obs.: Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si em nível de 5% de significância pelo teste de Tukey. Diâmetro colo (CV = 123,86% e DMS = 1,20), Diâmetro 1º bif (CV = 135,23% e DMS = 1,22), Altura 1 (CV = 216,48% e DMS = 15,45) Altura total (CV = 114,79% e DMS = 47,29) e Área copa (CV = 65,04% e DMS = 0,66).

Avaliando-se o comportamento da espécie *E. febrifuga* nos ambientes de sub-bosque e pleno sol, o

parâmetro que apresentou diferença significativa foi área de copa (Tabela 2) com maior desenvolvimento no sub-bosque, porém o crescimento foi de apenas 0,31m² entre as duas medições. Segundo Lorenzi (2002) essa espécie possui bom desenvolvimento tanto em ambiente de sol como em ambiente de sombra e em relação ao seu crescimento no campo é considerado moderado.

Tabela 02 – Análise de variância entre as médias dos parâmetros de desenvolvimento inicial de *Esenbeckia febrifuga* (A. St. Hil.) A. Juss., considerando a variação entre a 1ª e 3ª medições, nos ambientes de pleno sol e sub-bosque.

Parâmetros	Sol	Sub-bosque
Diâmetro do colo (cm)	1,0 a	0,99 a
Diâmetro 1ª bif. (cm)	0,78 a	0,75 a
Altura da 1ª bif. (cm)	0,01 a	0,0006 a
Altura total (m)	0,54 a	0,62 a
Área da copa (m²)	0,82 b	1,13 a

Obs.: Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si em nível de 5% de significância pelo teste de Tukey. Diâmetro colo (CV = 70,82% e DMS = 0,97), Diâmetro 1ª bif (CV = 74,82% e DMS = 0,79), Altura 1 (CV = 1936,17 % e DMS = 6,05) Altura total (CV = 73,87% e DMS = 19,02) e Área copa (CV = 52,19% e DMS = 0,22).

CONCLUSÕES

A espécie *E. febrifuga* é indicada para projetos de restauração ecológica (principalmente na fase inicial) por apresentar todas as fenofases desde os primeiros anos de plantio.

A espécie *C. superba* de síndrome de dispersão zoocórica é extremamente recomendada para restauração, pois os eventos fenológicos da fase de frutificação ocorrem mais de uma vez no decorrer do ano atraindo a fauna, desde as fases iniciais de desenvolvimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Barbosa, L.M., Regina, T.S., Fernando, C.L. & Paulo, R.T.O. 2015. Lista de espécies indicadas para restauração ecológica para diversas regiões do estado de São Paulo. In: Anais do VI Simpósio de Restauração Ecológica, São Paulo, pp. 303-308.

Begnini, R. M., Silva, F. R. & Castellani, T. T. 2013. Fenologia Reprodutiva de *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman (Arecaceae) em Floresta Atlântica no sul do Brasil. Revista Biotemas, 26: 53-60.

Fournier, L. A. 1974. Um método quantitativo para la medición de características fenológicas em árboles. Turrialba, 24: 422-423.

Gomes, F. P. 1978. Curso de estatística experimental. Ed. Piracicaba, ESALQ/USP, 8: 430.

Lopes, T. N., Verçoza, F.C. & Missagia, C.C.C. 2015. Fenologia reprodutiva e visitantes florais de *Cordia superba* Cham. (Boraginaceae) na vegetação da restinga de Grumari. Revista de Biologia Neotropical, 12: 39-43.

Lorenzi, H. 2002. Árvores Brasileiras: Manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil. 2 ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, V.2.

Martins, S.V., Neto, A. M. & Ribeiro, T. M. 2012. In: MARTINS, S. V. et al. Restauração Ecológica de ecossistemas degradados. Viçosa: Ed. UFV. p. 17-40. Uma abordagem sobre diversidade e técnicas de restauração ecológica.

Rodrigues, M. A. & ZOLA, A. O. 2013. Marcação de matrizes e fenologia de espécies nativas na fazenda experimental da Faculdade Integral Cantareira. Revista eletrônica Thesis, 20: 1-35.

Rodrigues, M. A. 2012. Ecofisiologia e aspectos morfológicos de frutos, sementes e plântulas de *Alchornea triplinervia* (Spreng.) Mull. Arg. (EUPHORBIACEAE) e *Eugenia umbelliflora* O. Berg. (MYRTACEAE). Tese de Doutorado, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Rio Claro, São Paulo.

Rodrigues, R. R., Brancalion, P. H. S. & Isernhagem, I. 2009. Pacto pela restauração da mata atlântica: referencial dos conceitos e ações de restauração florestal. 1ª ed. São Paulo: LERF/ESALQ: Instituto BioAtlântica.

Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. 2014. Resolução SMA-32, de 03-04-2014. Estabelece as orientações, diretrizes e critérios sobre restauração ecológica no Estado de São Paulo, e dá providências correlatas. Diário Oficial do Estado de São Paulo, Poder Executivo, São Paulo, 05-04-2014. Seção I, pp.36-37.

Schievenin, D. F., Tonello, K.C., Silva, D.A., Valente, R.O.A., Faria, L.C. & Thiersch, C.R. 2012. Monitoramento de indicadores de uma área de restauração florestal em Sorocaba-SP. Revista científica eletrônica de engenharia florestal, 19: 95-108.

Souza, G. M., Bruno, D.M., Hilton, F.V., Karina, B.P.G., Thiago, M.F., Tiago, A.C. & Willyam, L.V. 2009. Estratégias de utilização de luz e estabilidade do desenvolvimento de plântulas de *Cordia superba* Cham. (Boraginaceae) crescidas em diferentes ambientes luminosos. Revista Acta Botanica Brasílica, 23: 474-485.

20 anos de parceria entre o Instituto De Botânica e a International Paper

Luiz Mauro Barbosa⁽¹⁾

(1) Núcleo de Pesquisas Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba e PEFI, Instituto de Botânica, São Paulo, SP. E-mail para contato: lmbarbosa.ibt@gmail.com

Resumo: No final da década de 90, o Instituto de Botânica (IBt) desenvolveu estudos em 98 áreas reflorestadas com mais de 10 anos, entre elas áreas de mata ciliar pertencentes a International Paper (IPaper). Estes estudos revelaram que as áreas encontravam-se em declínio ou totalmente degradadas, estando os insucessos relacionados à baixa diversidade de espécies utilizadas; à falta de manutenção nos primeiros anos de plantio; à falta de correção da fertilidade do solo; ao uso de espécies inadequadas, entre outros fatores, evidenciando a necessidade de estabelecimento de normas/procedimentos orientativos para a restauração florestal, no estado de São Paulo, principal objetivo deste trabalho. Hoje, as primeiras áreas reflorestadas com espécies arbóreas nativas pela IPaper estão com mais de 20 anos de idade, tendo sido plantadas aproximadamente 35 espécies de diferentes classes sucessionais. Estas áreas fizeram parte do estudo realizado pelo IBt e foi observada a necessidade de enriquecimento destes reflorestamentos com outras espécies arbóreas nativas, aumentando a diversidade florística. Como consequência, a recomposição da mata ciliar do rio Mogi-Guaçu, revegetada por meio de três formas de enriquecimento, deu início à parceria IBt-IPaper. Em 2002, foram reflorestados 439 ha que, somados aos remanescentes florestais, totalizaram 536 ha de áreas em processo de restauração, onde foram desenvolvidos trabalhos de avaliação e monitoramento de áreas em processo de restauração induzida, para indicar o potencial de comunidades implantadas de alcançar a sustentabilidade e o restabelecimento das relações ecológicas existentes nas florestas. Como resultado, foram produzidas cinco dissertações de mestrado e desenvolvidos diversos estudos e ferramentas facilitadoras da restauração florestal, além de parâmetros de monitoramento de áreas em recuperação.

INTRODUÇÃO

O processo histórico de restauração de áreas degradadas (RAD) teve seu início no Simpósio sobre Mata Ciliar, realizado pelo IBt em 1989 e considerado um marco na história de RAD, com ampla discussão sobre o tema entre profissionais da área. Entre as conclusões deste encontro, ficou constatado haver, à época, poucos conhecimentos sobre espécies florestais nativas, tecnologia de produção de sementes e mudas, dinâmica de populações, uso econômico e modelos adequados de reflorestamentos com espécies nativas.

Os estudos em 98 áreas reflorestadas com mais de 10 anos, desenvolvidos pelo IBt no final da década de 90, revelaram que as áreas encontravam-se em declínio ou totalmente degradadas, estando os insucessos relacionados à baixa diversidade de espécies utilizadas; à falta de manutenção nos primeiros anos de plantio; à falta de correção da fertilidade do solo; ao uso de espécies inadequadas, entre outros fatores.

A partir da parceria entre o IBt e a IPAPER, proprietária de uma das áreas diagnosticadas em franco declínio, foram possíveis diversos estudos que contribuíram no estabelecimento de parâmetros para a recuperação de áreas degradadas.

Os objetivos deste trabalho envolveram o estabelecimento de normas/procedimentos orientativos para a restauração florestal, no estado de São Paulo, a identificação de espécies nativas e a disponibilização de ferramentas facilitadoras para a restauração ecológica.

MATERIAL E MÉTODOS

As primeiras áreas reflorestadas com espécies arbóreas nativas pela IPaper estão com mais de 20 anos de idade, tendo sido plantadas aproximadamente 35 espécies de diferentes classes sucessionais. Havia necessidade de aumento da diversidade florística, para o enriquecimento destes

reflorestamentos com outras espécies arbóreas nativas. Como consequência, a recomposição da mata ciliar do rio Mogi-Guaçu, revegetada por meio de três formas de enriquecimento, deu início a esta parceria. Neste trabalho, foi realizada a avaliação do uso de propágulos de diferentes origens: serapilheira, chuva e sementes e sementes armazenadas.

A partir daí, novas diretrizes foram tomadas na empresa, tendo como base a utilização de orientações fornecidas pelo Instituto de Botânica e pela Secretaria Estadual do Meio Ambiente (SMA), como as orientações contidas na Resolução SMA 21/01, até a atual SMA 32/14, cuja premissa inclui a recomendação do uso da alta diversidade de espécies nativas, qualidade das mudas, manutenção periódica dos reflorestamentos por pelo menos 24 meses, etc. Assim, em 2002, foram plantadas 732 mil mudas com uma densidade média de 1.667 mudas/ha, em 439 ha que, somados aos remanescentes florestais, totalizaram 536 ha de áreas em processo de restauração. Deste total, 240 ha foram reflorestados com 100 espécies nativas, de ocorrência regional, e destinados à formação de uma Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN), localizada no “Parque São Marcelo”, em Mogi-Guaçu/SP. No momento do plantio na RPPN, foram instaladas 40 parcelas permanentes e estabelecidas metodologias padronizadas, para permitir avaliações periódicas na área, o que vem acontecendo desde 2002, de forma ininterrupta. Entre os diversos trabalhos desenvolvidos na área, foram investigados os fatores de estrutura e composição da vegetação que influenciam a chuva de sementes, em uma área em processo de restauração florestal, bem como sua flutuação sazonal e os padrões de limitação de sementes, de fonte e de dispersão; a influência das variáveis químicas e físicas do solo, na estrutura e composição dos estratos arbóreos e regenerantes da vegetação, aos dois anos e meio e aos nove anos do plantio; levantamento de fauna; a avaliação da diversidade de fungos lignícolas (Basidiomycota) como parâmetro de monitoramento da restauração, tendo em vista a importância dos fungos na ciclagem dos nutrientes e na manutenção dos ecossistemas terrestres, entre outros.

RESULTADOS

Os resultados dos vários estudos realizados pelo Instituto de Botânica (IBt), desde 2002, indicam o alto valor de conservação (FAVC) desta floresta e as diversas formas de disseminação dos

conhecimentos, adquiridos nos trabalhos possibilitados pela parceria IBt/IPAPER, foram as ferramentas facilitadoras do processo de restauração florestal, a saber: chave de toma de decisões; lista exemplificativa de espécies nativas, parâmetros de monitoramento, lista de viveiros produtores de mudas nativas e imagens de mudas de espécies nativas, para facilitar o trabalho no campo.

Tabela 1: Teses defendidas na Ipaper

TESE	DEFESA
Chuva de sementes em uma área em processo de restauração vegetal em santa Cruz das Palmeiras (SP)	2004
Avaliação de três formas de enriquecimento em área ciliar revegetada junto ao rio Mogi-Guaçu	2006
Avaliação florística e de aspectos da estrutura da comunidade de um reflorestamento com dois anos e meio de implantação no município de Mogi Guaçu-SP	2007
Estrutura da vegetação e características edáficas de um reflorestamento com espécies nativas	2013
Diversidade de fungos lignícolas (basidiomycota) de uma área em processo de restauração no município de Mogi-Guaçu, SP, Brasil	2017

CONCLUSÕES

Este trabalho possibilitou um grande avanço nos conhecimentos sobre recuperação de áreas degradadas, além de provocar estudos paralelos que geraram um levantamento sobre viveiros de mudas nativas e sobre espécies nativas do estado de São Paulo. Foi possível identificar quase 3.000 espécies, dos mais variados hábitos de vida, que compõem a “Lista de espécies indicadas para restauração ecológica para diversas regiões do estado de São Paulo” No que diz respeito à produção de mudas, as orientações provenientes dos trabalhos desenvolvidos resultaram no aumento tanto da diversidade de espécies (270 em 2000 e mais de 700 arbóreas em 2010, atualizada em 2017 para 2.951 espécies vegetais), quanto da quantidade de mudas produzidas (13 milhões em 2000 e 44 milhões em 2010).

Agradecimento especial ao biólogo da Ipaper Miguel Diniz Magela.



Foto 1: Área de Estudos da RPPN

Preparação da área em 2002, foto 2 (A),
implantação do reflorestamento com nativas em
2003 foto 3 (B), visita a área reflorestada em 2009
foto 4 (C) e estado em 2012, com floresta
restabelecida foto 5 (D)



Caracterização enzimática extracelular e degradação de corantes por basidiomicetos lignícolas da Mata Atlântica de São Paulo, Brasil

Renata Sallum Toscano⁽¹⁾, Viviana Motato-Vásquez⁽¹⁾, Vera Maria Valle Vitali⁽¹⁾ & Adriana de Mello Gugliotta⁽¹⁾

⁽¹⁾Núcleo de Pesquisa em Micologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP.

Email para contato: renata.stoscano@gmail.com

Resumo: Fungos basidiomicetos (Agaricomycetes) lignícolas possuem papel fundamental na manutenção dos ecossistemas terrestres; produzem enzimas inespecíficas de ação extracelular e por isto têm sido considerados potencialmente úteis em processos de biorremediação. O presente estudo objetivou avaliar o potencial enzimático ligninolítico de fungos nativos isolados da Mata Atlântica do estado de São Paulo. Inicialmente foi avaliada a taxa de crescimento de 22 basidiomicetos em meio de cultura sólido Batata Dextrose Ágar. Dentro destes, cinco isolados que apresentaram taxa de crescimento \geq a 5,0 mm/dia foram avaliados mediante testes de oxidação de guaiacol (fenol-oxidases) e testes de gotas (lacases e peroxidases), tendo apresentado resposta positiva para todas as enzimas avaliadas. A atividade enzimática dos mesmos foi avaliada através da capacidade de degradação de três corantes: Rhemazol Brilliant Blue R Sigma, Black Cibacron 55 e Vermelho Reactive 239. Finalmente, três isolados, que apresentaram os melhores resultados, foram avaliados quanto à capacidade de descolorir o corante Black Cibacron 55 em meio líquido por espectrofotometria UV-VIS. Depois de 10 dias de incubação as cepas *Phlebia* aff. *radiata* 598, *Phlebia* aff. *chrysocreas* 560/17 e *Hyphoderma setigerum* 320 reduziram a cor do meio em 82,39%, 98,83% e 98,86%, respectivamente, demonstrando grande potencial para uso em processos de biorremediação de efluentes têxteis.

Palavras-Chave: *Agaricomycetes*, enzimas ligninolíticas, biorremediação, Neotrópico.

INTRODUÇÃO

Os basidiomicetos (Basidiomycota) constituem um importante grupo de fungos, incluindo os popularmente chamados cogumelos e orelhas-de-pau, além de outros grupos morfológicos como os

gasteromicetos, os fungos gelatinosos, os carvões e ferrugens. As espécies de basidiomicetos são sapróbias, em sua grande maioria, sendo de primordial importância a atuação dos fungos lignícolas na ciclagem de nutrientes e na manutenção dos ecossistemas terrestres (Ryvarden 2004). Dependendo do aparato enzimático que possuem, os fungos lignícolas podem ser amplamente classificados em dois grupos: causadores de podridão parda e causadores de podridão branca. Os causadores de podridão parda removem seletivamente a celulose e a hemicelulose da madeira, sendo também capazes de causar limitadas mudanças na lignina, a qual pode ser oxidada, em parte, até CO₂, enquanto que os fungos causadores de podridão branca por sua vez, possuem celulasas e ligninases, sendo capazes de metabolizar os principais componentes da madeira: celulose, hemicelulose e lignina (Lundell *et al.* 2010).

Devido a suas características ecológicas e fisiológicas, os fungos de podridão branca apresentam forte potencial de utilização em processos biotecnológicos. Testes enzimáticos de gotas e testes qualitativos para a degradação e mineralização da lignina têm sido muito utilizados na seleção de isolados com potencial uso em processos de degradação de compostos orgânicos poluentes altamente tóxicos e recalcitrantes como corantes da indústria têxtil, pesticidas, entre outros (Dessai & Nityanand 2011).

No entanto, estudos visando utilizar fungos nativos isolados da Mata Atlântica do estado de São Paulo em processos de biorremediação são escassos. Entre estes, cabe ressaltar o estudo de Machado *et al.* (2005) que selecionaram fungos para aplicação na degradação de hexaclorobenzeno e pentaclorofenol (PCF) através da taxa de crescimento e da descoloração do corante Remazol Brilliant Blue R (RBBR) em meio sólido, no qual destacaram-se *Peniophora cinerea*, *Psilocybe* cf. *castanella* e *Trametes villosa*. Gugliotta *et al.* (2003) selecionaram espécies de políporos para tratamento de efluentes

têxteis através da descoloração do corante índigo carmine.

Recentemente Motato-Vásquez *et al.* (2016) ampliaram o conhecimento da atividade enzimática de fungos basidiomicetos do estado de São Paulo, porém muitas espécies nativas continuam sendo pobremente conhecidas e muitos ecossistemas continuam sendo inexplorados. Dessa forma, o presente trabalho tem como objetivo continuar ampliando o conhecimento sobre a atividade enzimática de alguns fungos nativos presentes nas florestas brasileiras.

MATERIAL E MÉTODOS

Isolados Estudados – Foram avaliados 22 fungos isolados entre 2015–2018 em áreas de Mata Atlântica do estado de São Paulo, Brasil. Os isolados estudados, preservados pelo método de Castellani (Castellani 1967, Nakasone *et al.* 2004), foram incluídos na Coleção de Culturas de Algas, Cianobactérias e Fungos – CCIBt, do Instituto de Botânica; assim como os basidiomas herborizados e depositados no Herbário SP.

Avaliação da taxa de crescimento – Um disco de 0,5 cm de diâm., procedente de cultura fresca (sete dias no máximo) foi inoculado no centro de uma placa de Petri de 9 cm de diâm. com meio de cultura Batata Dextrose Ágar (BDA). As placas (cinco réplicas de cada) foram incubadas a 25°C no escuro, durante um período de até duas semanas ou até que o fungo cobrisse toda a superfície do meio. Foram realizados registros diários sobre o raio da colônia, exceto do inóculo e a taxa de crescimento foi expressa em mm/dia.

Atividade enzimática – testes qualitativos – Os isolados que apresentaram as melhores taxas de crescimento foram avaliados mediante testes de oxidação de guaiacol, testes de gotas e degradação de corantes utilizados em processos biotecnológicos.

A presença de fenol-oxidases (lacases s.s.) foi determinada pelo teste de Bavendamm ou oxidação do guaiacol, seguindo os procedimentos descritos por Davidson *et al.* (1983) e modificado por Nishida *et al.* (1988), utilizando 0,2% de pó de bagaço de cana-de-açúcar, 0,01% de guaiacol, 2% de ágar e 1000 ml de água destilada. As culturas (em triplicata), foram incubadas a 25°C durante sete dias, no escuro. A formação do halo vermelho indicou a presença da enzima.

O teste de gotas foi realizado para a detecção das enzimas lacase e peroxidase. Após o crescimento em meio de cultura contendo

guaiacol, soluções de α -naftol (0,1 M de α -naftol em etanol 96%) e peroxidase (partes iguais de peróxido de hidrogênio 0,4% e solução de pirogalol 1%) foram preparadas e colocadas imediatamente em contato com o micélio marginal (Stalpers 1978, Okino *et al.* 2000). As leituras dos resultados foram realizadas visualmente através da mudança da coloração do meio 3 e 24 h após aplicação das soluções.

A presença das enzimas ligninolíticas extracelulares também foi verificada através da degradação de corantes em meio sólido (Extrato de Malte Ágar - MEA, acrescido de 0,05% de corante), conforme Okino *et al.* (2000) e Motato-Vásquez *et al.* (2016). Foram utilizados os corantes Rhemazol Brilliant Blue R Sigma (RBBR), Black Cibacron 55 e Vermelho Reactive 239. As culturas, em triplicata, foram incubadas a 25°C no escuro, até que estivessem totalmente colonizadas ou no máximo por 14 dias.

Atividade enzimática – descoloração de corantes

Três isolados foram selecionados e avaliados quanto à capacidade de descolorir o corante Black Cibacron 55 em meio líquido Extrato de Malte (ME) e 0.05% w/v de corante. Cinco discos de 0,5 cm do micélio foram inoculados em erlenmeyers contendo 30 mL de meio de cultura. As culturas foram incubadas em agitadores orbitais (130 rev/min) a 25°C, no escuro por 10 dias. Após esse período, o conteúdo dos frascos foi filtrado para separar a biomassa. O líquido obtido foi utilizado para medida da descoloração. Cada tratamento foi realizado em triplicata, usando como controle o mesmo meio com corante sem inoculação do fungo. Para determinar a redução da cor, foram realizadas medidas em espectrofotometria UV-VIS. A capacidade de descoloração foi avaliada através da redução da absorbância no comprimento de onda 593,5nm, selecionado a partir do espectro de absorbância do corante (Figura 1) depois de 10 dias de crescimento (Lyra *et al.* 2009).

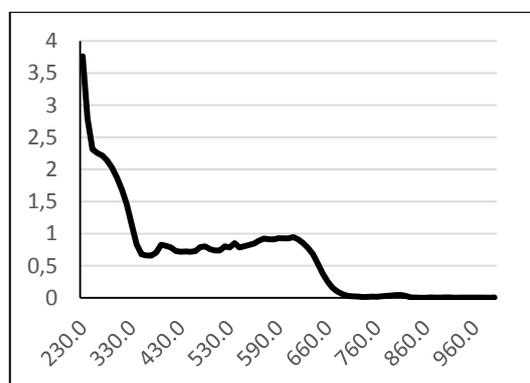


Figura 1. Espectro de absorvância do corante Black Cibacron 55 (diluído 10%) na faixa de comprimento de onda UV-VIS.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A taxa de crescimento dos isolados avaliados é apresentada na Tabela 1.

Tabela 1. Taxa de crescimento – Cresc. (mm/dia) dos isolados fúngicos avaliados em meio de cultura Batata Dextrose Ágar (BDA) a 25°C.

Isolado fúngico	Cresc.
<i>Phlebia</i> aff. <i>radiata</i> 598	10,56
<i>Phlebia</i> aff. <i>chrysocreas</i> 560/17	8,51
<i>Cymatoderma</i> aff. <i>dendriticum</i> 781	7,00
<i>Phlebia</i> <i>brevispora</i> 403	5,69
<i>Hyphoderma</i> <i>setigerum</i> 320	5,07
<i>Meruliopsis</i> sp. 716	4,47
<i>Hydnopolyporus</i> <i>fimbriatus</i> 862	4,21
<i>Meruliopsis</i> sp.649	4,06
<i>Steccherinum</i> <i>rawakense</i> 323	3,98
<i>Pseudomerulius</i> <i>curtsii</i> 820	3,95
<i>Hydnopolyporus</i> <i>fimbriatus</i> 581	3,94
<i>Flaviporus</i> <i>liebmanii</i> 495	3,75
<i>Gloeoporus</i> sp. 452.1	3,60
<i>Henningsia</i> <i>brasiliensis</i> 520	3,57
<i>Dichostereum</i> <i>pallescens</i> 359	3,52
<i>Cystiodontia</i> <i>laminifera</i> 317	3,46
<i>Phlebia</i> sp. 563	3,38
<i>Gloeoporus</i> sp. 450	3,08
<i>Peniophora</i> sp. 424	3,00
<i>Xylodon</i> sp. 574	2,53
<i>Trichaptum</i> <i>sector</i> AMG 16/7	2,08
<i>Hyphodontia</i> sp. 465	1,55

Os isolados *Cymatoderma* aff. *dendriticum* 781, *Hyphoderma* *setigerum* 320, *Phlebia* *brevispora* 403, *Phlebia* aff. *chrysocreas* 560/17 e *Phlebia* aff. *radiata* 598, apresentaram taxa de crescimento maior que 5,0 mm/dia. Estes isolados foram avaliados quanto à atividade enzimática, apresentando resultados positivos para todas as enzimas avaliadas no teste de Bavendamm (fenol-oxidases) e testes de gotas (lacases e peroxidases). O maior halo foi observado na cultura de *H. setigerum* 320 (Figura 2).

Os resultados da descoloração dos corantes Rhemazol Brilliant Blue R Sigma - RBBR, Black Cibacron 55 e Vermelho Reactive 239 pelos isolados avaliados são apresentadas na Tabela 2.

Foram observadas diferenças fisiológicas entre os isolados, sendo que *C. aff. dendriticum* 781 e *Phl. brevispora* 403 só foram capazes de descolorir o corante RBBR.

Gugliotta *et al.* (2003) que selecionaram espécies de políporos para tratamento de efluentes têxteis através da descoloração do corante índigo carmine em meio sólido também observaram diferenças fisiológicas até mesmo entre linhagens da mesma espécie, como em

Lentinus crinitus, *Pycnoporus sanguineus* e *T. villosa*.

As demais espécies foram capazes de descolorir os três corantes, como *Phl. aff. chrysocreas* 560/17 (Figura 3), e foram selecionados para avaliação quanto à capacidade de descolorir o corante Black Cibacron 55 em meio líquido.

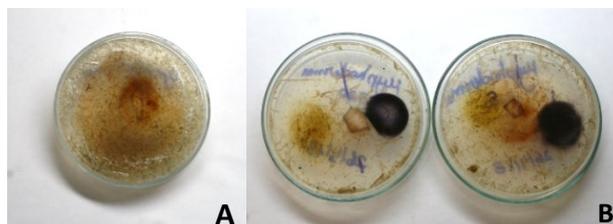


Figura 2. *Hyphoderma setigerum* 320. A. Teste de oxidação de guaiacol com produção de fenol-oxidases (halo vermelho). B. Teste de gotas com produção de peroxidase (amarelado) e lacase (púrpura).

Tabela 2. Degradação dos corantes Rhemazol Brilliant Blue R Sigma, Black Cibacron 55 e Vermelho Reactive 239 (Verm.) pelos isolados fúngicos em 15 dias.

Isolado fúngico	RBBR	Verm	Preto
<i>Cymatoderma</i> aff. <i>Dendriticum</i> 781	+	-	-
<i>Hyphoderma setigerum</i> 320	+	+	+
<i>Phlebia</i> aff. <i>chrysocreas</i> 560/17	+	+	+
<i>Phlebia</i> aff. <i>radiata</i> 598	+	+	+
<i>Phlebia brevispora</i> 403	+	-	-



Figura 3. Descoloração positiva do meio com corante RBBR por *Phlebia* aff. *chrysocreas* 560/17.

Phlebia aff. *radiata* 598, *Phl. aff. chrysocreas* 560/17 e *H. setigerum* 320 reduziram a cor do meio acrescido do corante Black Cibacron 55 em 82,39%, 98,83% e 98,86%, respectivamente, durante 10 dias de incubação.

Há na literatura diversos relatos sobre a capacidade de basidiomicetos de descolorir corantes. Oliveira *et al.* (2010) verificaram que *Peniophora cinerea* e *T. villosa* foram capazes de reduzir a cor de um efluente têxtil artificial (3% de NaCl, 0,2% de corante: Azul Brillhante de Remazol -RBBR- Sigma, Amarelo Cibacron ou Vermelho Cibacron) em até 94,18%. *Pleurotus ostreatus* e *Trametes versicolor* têm sido intensamente estudados para processos de degradação de corantes (Souza & Rosado 2009).

Dentre as espécies que conseguiram descolorir os corantes avaliados, destacaram-se as espécies do gênero *Phlebia*. Esta capacidade tem sido relatada para diversas espécies do gênero (Kirby *et al.* 2000;

Chander *et al.* 2014, Chander & Kaur 2015), que apresentaram um bom desempenho na degradação de corantes têxteis, reduzindo-os em 96%, num período de 15 dias, resultado similar ao obtido no presente estudo.

Chander & Kaur (2015) avaliaram a produção de enzimas ligninolíticas, lignina peroxidase, manganês peroxidase e lacase, bem como sua capacidade para descolorir o corante vermelho reactivo 28 (vermelho Congo), por *Phanerochaete chrysosporium*, *Phlebia brevispora*, *P. floridensis* e *P. radiata*. Estes autores verificaram que *P. floridensis* foi a espécie que melhor descoloriu o corante e que os isolados de *Phlebia* produziram todas as enzimas avaliadas, enquanto *P. chrysosporium*, organismo modelo de degradação, não produziu a enzima lacase, mostrando o grande potencial do gênero *Phlebia* em processos de degradação de corantes.

Os resultados deste trabalho confirmaram a utilidade dos testes de solução rápida e descoloração de corantes para evidenciar a produção de lacases e peroxidases. Este fato já havia sido ressaltado por Okino *et al.* (2000) e Lyra *et al.* (2009) que avaliaram isolados de Mata Atlântica brasileira, identificando um bom desempenho de fungos ligninolíticos causadores de podridão branca.

CONCLUSÕES

Os resultados desse estudo confirmaram o grande potencial dos fungos nativos causadores de podridão branca quanto a sua utilização em processos de biorremediação de efluentes têxteis, que ainda hoje causam grandes impactos ambientais.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq/PIBIC pela Bolsa de Iniciação Científica para RST e à CAPES pela Bolsa de Doutorado para VMV.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Castellani, A.** 1967. Maintenance and cultivation of common pathogenic fungi in distilled water. Further researches. *Journal of Tropical Medicine and Hygiene* 42: 181-184.
- Chander, M. & Kaur, I.** 2015. An Industrial Dye Decolourisation by *Phlebia* sp. *International Journal of Current Microbiology Applied Sciences* 4(5): 217-226.
- Chander, M., Singh, D. & Kaur, R.** 2014. Biodecolourisation of reactive red an industrial dye by *Phlebia* spp. *Journal of Environmental Biology* 35: 1031-1036.
- Davidson, R.W., Campbell, W.A. & Blaisdell, D.J.** 1983. Differentiation of wood-decaying fungi by their reaction on gallic or tannic acid medium. *Journal of Agriculture Research* 57: 683-695.
- Dessai, S.S. & Nityanand, C.** 2011. Microbial and their applications: A Review. *Asian Journal of Biotechnology* 3(2): 98-124.
- Gugliotta, A.M., Corneta, E.C., Matheus, D.R. & Bononi, V.L.R.** 2003. Potencial use of tropical basidiomycetes to decolor textile effluent dyes. In: V.S. Magar, M.E. Kelley. (Org.). *In-Situ and On-Site Bioremediation*. 1 ed. Columbus: Battelle Press, v. G, p. 1-8.
- Kirby, N., Marchant, R. & McMullan, G.** 2000. Decolourisation of synthetic textile dyes by *Phlebia tremellosa*. *FEMS Microbiology Letters* 188: 93-96.
- Lundell, T.K., Mäkelä, M.R. & Hildén, K.** 2010. Lignin-modifying enzymes in filamentous basidiomycetes - ecological, functional and phylogenetic review. *Journal of Basic Microbiology* 50: 5-20.
- Lyra, E.S., Moreira, K.A., Porto, T.S., Carneiro da Cunha, M.N., Paz Júnior, F.B., Neto, B.B., Lima-Filho, J.L., Cavalcanti, M.A.Q., Converti, A. & Porto, A.L.P.** 2009. Decolorization of synthetic dyes by basidiomycetes isolated from woods of the Atlantic Forest (PE), Brazil. *World Journal of Microbiology and Biotechnology* 25: 1499-1504.
- Machado, K.M.G., Matheus, D.R. & Bononi, V.L.R.** 2005. Ligninolytic enzymes production and Remazol Brilliant Blue R decolorization by tropical Brazilian basidiomycetes fungi. *Brazilian Journal of Microbiology* 36: 246-252.
- Motato-Vásquez, V., Pires, R.M., Vitali, V.M. & Gugliotta, A.M.** 2016. Cultural and ligninolytic activity studies of some polypores (Basidiomycota) from Brazilian Atlantic Forest, São Paulo state, Brazil. *Hoehnea* 43(2): 281-292.
- Nakasone, K.K., Peterson, S.W. & Jong, S.W.** 2004. Preservation and distribution of fungal cultures. In: Mueller, G.M., Bills, G.F. & Foster, M.S. (eds.) *Biodiversity of Fungi: inventory and monitoring methods*. San Diego: Elsevier Academic Press. pp. 37-47.
- Nishida, T., Yoshinori, K., Mimura, A. & Takahara, Y.** 1988. Lignin biodegradation by wood-rotting fungi I. Screening of lignin degradation fungi. *Mokuzai Gakkaishi* 34: 530-536.
- Okino, L.K., Machado, K.M.G., Fabris, C. & Bononi, V.L.R.** 2000. Ligninolytic activity of tropical rainforest basidiomycetes. *World Journal of Microbiology and Biotechnology* 16: 889-893.
- Oliveira, L.H.S., Barreto, M.B., Vitali, V.M.V., Machado, K.M.G. & Matheus, D.R.** 2010. Descoloração de corantes sintéticos por basidiomicetos tropicais brasileiros. *Naturalia* 33: 85-99.
- Ryvarden, L.** 2004. Neotropical Polypores. Part 1. Introduction, *Ganodermataceae* and *Hymenochaetaceae*. *Synopsis Fungorum* 19: 1-227.
- Souza, A.F. & Rosado, F.R.** 2009. Utilização de fungos basidiomicetos em biodegradação de efluentes têxteis. *Revista em Agronegócios e Meio Ambiente* 2(1): 121-139.

Conservação *ex situ* de sementes de espécies arbóreas do Jardim Botânico de São Paulo

Marina Crestana Guardia⁽¹⁾, Lilian Maria Asperti⁽¹⁾, Mônica Valéria Cachenco⁽¹⁾ &
Taís Vargas Freire Martins Lucio⁽¹⁾

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

Resumo: O *Index Seminum* do Jardim Botânico de São Paulo (JBSP) tem como missão a conservação *ex situ* de espécies arbóreas, a manutenção do banco de sementes com marcação de matrizes e desenvolvimento de bancos de dados para o intercâmbio de informações e o desenvolvimento da pesquisa com sementes. O objetivo deste trabalho é apresentar a metodologia utilizada para manutenção do banco de sementes como subsídio à conservação, pesquisa, educação e formulação de políticas públicas, e divulgar os resultados de armazenamento de sementes de algumas espécies em comparação aos dados da literatura. O JBSP está inserido no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), um dos mais significativos remanescentes de Mata Atlântica em área urbana do país. A coleta de sementes realizada em matrizes do PEFI se baseia na época de maturação dos frutos e sementes. Após o beneficiamento e extração, as sementes são submetidas a testes de germinação (G) e teor de água (U), acondicionadas em sacos de polietileno e armazenadas em câmara fria sob temperatura de $10\pm 2^{\circ}\text{C}$ e umidade de $40\pm 2\%$. Cada lote de sementes recebe um código e é submetido anualmente, desde 2009, aos testes de G e U. Para espécies com informações na literatura de viabilidade de alguns meses, obteve-se germinação mesmo após vários anos de armazenamento: *Handroanthus chrysotrichus* apresentou G=22% (lote 2015) e G=61% (lote 2017); *Handroanthus heptaphyllus* G=77% (lote 2012); *Campomanesia phaea* G= 43% (lote 2015) e *Psidium cattleianum* G=50% (lote 2010) e G=56% (lote 2015); *Psidium myrtiloides* G=66% (lote 2015); *Psidium rufum* G=30% (lote 2014). Para espécies que não toleram secagem e armazenamento, como *Sterculia apetala*, obteve-se G=33% após 17 meses e *Eugenia malacantha*

G=44% após 90 dias. Conclui-se que para essas espécies, o método de armazenamento em embalagem permeável em câmara fria e seca propicia a manutenção da viabilidade das sementes.

Palavras-chave: armazenamento, espécies florestais nativas, *Index Seminum*.

INTRODUÇÃO

O *Index Seminum* do Jardim Botânico de São Paulo é uma publicação periódica institucional do banco de sementes de espécies florestais nativas da Mata Atlântica, de responsabilidade do Núcleo de Pesquisa em Sementes do Instituto de Botânica. Através da sua divulgação eletrônica é possível o intercâmbio de informações entre Jardins Botânicos e instituições públicas e privadas, sobre a conservação da diversidade genética deste bioma. Outro papel importante é o fornecimento de plântulas aos viveiros de mudas do Instituto de Botânica, para fins de reposição de espécies no JBSP e restauração de áreas.

A conservação *ex situ*, por meio do armazenamento de sementes, depende de conhecimentos sobre o ponto de maturidade fisiológica, germinação, dormência e potencial de armazenamento (Morozesk *et al.* 2014).

Esse conhecimento é de extrema importância, pois normalmente a utilização das sementes não ocorre imediatamente após a coleta e requer seu armazenamento para utilização futura. A grande maioria das espécies nativas apresenta ciclicidade de produção de sementes, caracterizada por um ano de alta produção, seguido de um ou dois de baixa produção. Em decorrência disso, existe a necessidade de manter a viabilidade das sementes durante o armazenamento, minimizando-se a velocidade de deterioração (Kissmann *et al.* 2009). Portanto, para a manutenção de um banco de

sementes deve-se controlar as variáveis umidade relativa do ar, temperatura do ambiente no qual as sementes serão armazenadas e os tipos de embalagens de acondicionamento.

Outro fator importante a ser considerado é a classificação fisiológica das sementes quanto à tolerância à dessecação. Sementes recalcitrantes apresentam elevado teor de água e não toleram a dessecação. Sementes intermediárias toleram a dessecação até certo ponto, em torno de 30%. Sementes ortodoxas suportam secagem até índices baixos (Morozesk *et al.* 2014).

O objetivo deste trabalho é apresentar a metodologia utilizada para manutenção do banco de sementes do JBSP, bem como divulgar resultados obtidos para o armazenamento de sementes de algumas espécies para que sejam adotados procedimentos de armazenamento adequados, a fim de manter a sua viabilidade.

MATERIAL E MÉTODOS

O *Index Seminum* do ano de 2018 conta com 153 lotes de 71 espécies. Neste trabalho apresentamos os resultados obtidos para as seguintes espécies: *Handroanthus chrysotrichus* (lotes 2015 e 2017), *Handroanthus heptaphyllus* (lote 2012) (Bignoniaceae), *Campomanesia phaea* (lote 2015), *Psidium cattleianum* (lotes 2010 e 2015), *Psidium myrtilloides* (lote 2015), *Psidium rufum* (lote 2014), *Eugenia malacantha* (lote 2018) (Myrtaceae) e *Sterculia apetala* (lote 2016) (Malvaceae).

A coleta de sementes foi realizada no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), em matrizes com coordenadas geográficas determinadas e plotadas em mapas digitais.

Depois do beneficiamento e da extração, as sementes foram submetidas a testes de germinação (G) e determinação do teor de água (U) e acondicionadas em sacos de polietileno, constituindo um lote da espécie. Cada lote foi identificado e tem todos os dados de procedência e características das sementes registrados em banco de dados físico e digital. Anualmente, desde 2009, os testes de G e U foram repetidos. Todos os lotes foram armazenados em câmara fria sob temperatura de $10 \pm 2^\circ\text{C}$ e umidade de $40 \pm 2\%$.

Os testes de germinação foram conduzidos com três repetições de 10 sementes, em câmara climatizada com 25°C sob luz branca contínua. O teor de água foi determinado pelo método da estufa a $105 \pm 3^\circ\text{C}/24$ horas (Brasil 1992), com três repetições.

Quanto ao substrato utilizado, as sementes de *H. chrysotrichus*, *H. heptaphyllus*, *C. phaea*, *P. cattleianum*, *P. myrtilloides* e *P. rufum* foram mantidas “entre papel” *germitest*, com duas camadas de papel na base e uma sobre as sementes. As sementes de *S. apetala* e *E. malacantha* foram mantidas sobre vermiculita. São apresentadas as médias obtidas das três repetições, tanto para germinação quanto para o teor de água.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Sementes de *H. chrysotrichus* (lote 2015) apresentaram germinação inicial de 50%, com redução da capacidade germinativa após 1,8 anos de armazenamento ($G=37\%$), mas mantiveram-se viáveis até 2,8 anos com $G=22\%$ e com uma variação do teor de água de 6% a 9%. Sementes de *H. chrysotrichus* (lote 2017) mantiveram a capacidade germinativa em $G=61\%$ e uma variação do teor de água de 15% para 8%, após 0,8 anos (Figura 1). Independente da embalagem utilizada para o acondicionamento, Andreani (2015) verificou redução da capacidade germinativa das sementes desta espécie aos 180 dias.

Sementes de *H. heptaphyllus* (lote 2012) apresentaram porcentagem de germinação inicial de 100% e mantiveram-se viáveis com $G=78\%$ e $U=10\%$, após 4,5 anos (Figura 1). Nas mesmas condições, Tonetto *et al.* (2015) obtiveram a conservação das sementes desta espécie por 10 meses.

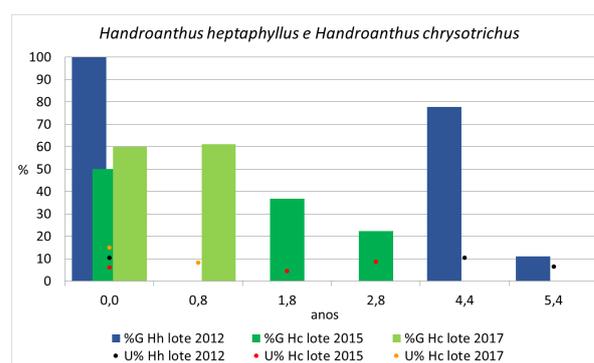


Figura 1 – Porcentagem de germinação (G) e teor de água (U) de diferentes lotes de sementes de *Handroanthus heptaphyllus* e *H. chrysotrichus*, com diferentes tempos de armazenamento.

Segundo Lorenzi (1992) as sementes destas espécies apesar de serem classificadas como ortodoxas têm viabilidade de aproximadamente 4

meses, contrastando com os resultados obtidos neste trabalho.

C. phaea é espécie considerada ortodoxa com viabilidade das sementes não ultrapassando 30 dias (Lorenzi 1992). Neste trabalho, após 2,5 anos de armazenamento, houve uma redução na germinação inicial de 60% para 43%, porém as sementes mantiveram-se viáveis até 3,4 anos com G=27%, e variação do teor de água de 11% a 6% (Figura 2). Maluf & Pisciotano-Ereio (2005) nas mesmas condições de armazenamento, mantiveram a viabilidade inicial por até 240 dias, corroborando que as condições de ambiente seco e frio são favoráveis ao armazenamento de sementes ortodoxas.

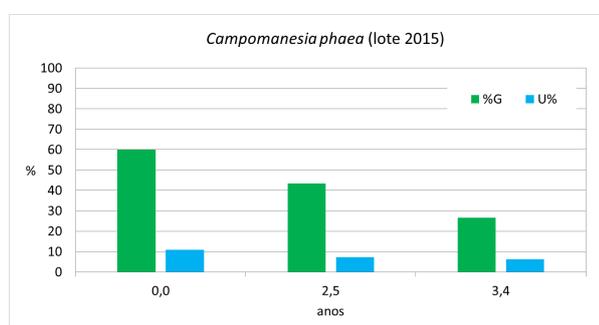


Figura 2 – Porcentagem de germinação (G) e teor de água (U) de sementes de *Campomanesia phaea*.

Sementes de *P. cattleyanum* (lote 2010) mantiveram a viabilidade com germinação entre 58% e 50%, por até 8,3 anos, e teor de água de 16% a 8%. O lote de 2015 desta espécie teve o mesmo comportamento, com germinação de 57% e teor de água de 9%, por 3,4 anos (Figura 3). Silva *et al.* 2011, obtiveram G=30% e U=7% após 3 anos de armazenamento nas mesmas condições.

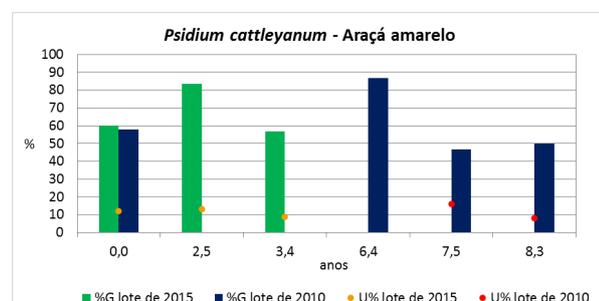


Figura 3 – Porcentagem de germinação (G) e teor de água (U) de diferentes lotes de sementes de *Psidium cattleyanum* com diferentes tempos de armazenamento.

As sementes de *P. myrtooides* apresentaram germinação inicial de 40%, com elevação para 60% após 2,3 anos e 67% aos 3,1 anos. Quanto ao teor de água houve oscilação de 15% para 27% e, posteriormente, 11% (Figura 4).

As sementes de *P. rufum* apresentaram germinação em elevação ao longo dos 4,3 anos, de 20% a 30%. O teor de água também sofreu oscilação entre 12%, 24% e 10% (Figura 4).

As oscilações no teor de água podem ter sido influenciadas pela umidade relativa e temperatura do ambiente de armazenamento, considerando a embalagem utilizada. Os resultados de germinação podem ser considerados singulares, uma vez que estas espécies, por serem consideradas intermediárias, como citado por Wielewicki *et al.* (2006), apresentam uma longevidade relativamente curta (Castro *et al.* 2004).

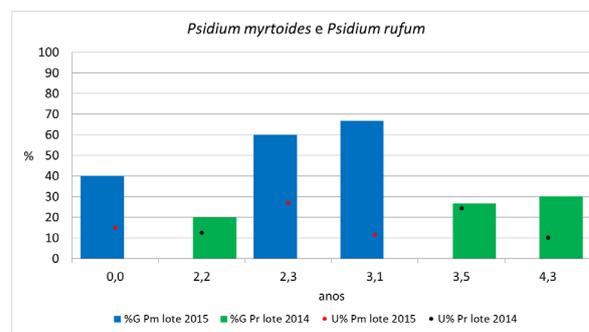


Figura 4 – Porcentagem de germinação (G) e teor de água (U) de diferentes lotes de sementes de *Psidium myrtooides* e *P. rufum* com diferentes tempos de armazenamento.

S. apetalá e *E. malacantha*, cujas sementes são classificadas como recalcitrantes, e que, portanto, apresentam dificuldade de armazenamento e longevidade curta, apresentaram resultados interessantes.

O lote de 2016 de *S. apetalá* apresentou germinação inicial de 100% e, após 17 meses, uma redução na sua capacidade germinativa para 33%. O teor de água variou de 13% a 10% e pode ser considerado baixo para uma espécie recalcitrante (Figura 5).

Castro *et al.* (2004) consideram que em alguns casos a semente recalcitrante consegue tolerar uma extensão limitada de desidratação, podendo ser armazenada por semanas ou meses, mas não pode ser seca ao equilíbrio com a umidade relativa do ar, que neste caso foi de 40±2%.

O resultado obtido para esta espécie pode ser considerado uma contribuição para a conservação

dessas sementes, mas remete à verificação de outros fatores, por exemplo, o ponto de maturação das sementes no momento da coleta, o que nos leva a prosseguir com as pesquisas.

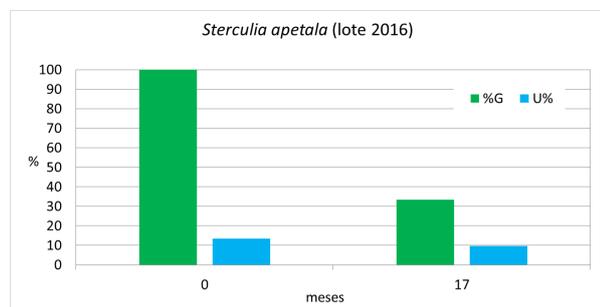


Figura 5 – Porcentagem de germinação (G) e teor de água (U) em porcentagem, de sementes de *Sterculia apetala* com diferentes tempos de armazenamento.

E. malacantha, apresentou germinação inicial de 67%, e 44% após 3 meses. O teor de água foi compatível com o de uma espécie recalcitrante (45% e 51%) (Figura 6).

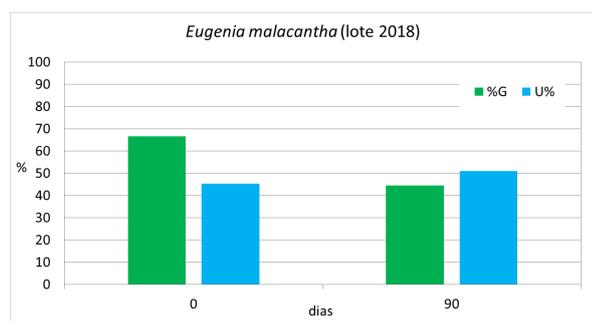


Figura 6 – Porcentagem de germinação (G) e teor de água (U) de sementes de *Eugenia malacantha* com diferentes tempos de armazenamento.

O banco de sementes tem como característica as atividades rotineiras de coleta e formação de novos lotes, havendo então a possibilidade de continuidade dos estudos sobre germinação e armazenamento das espécies que o compõem.

CONCLUSÕES

A metodologia utilizada no armazenamento e manutenção do banco de sementes evidenciaram, para as espécies avaliadas, um incremento no tempo de viabilidade das sementes em relação ao apresentado na literatura. Esse incremento garante o estoque de sementes nos anos de baixa produção e colabora para a elucidação do comportamento fisiológico das sementes.

Esses resultados podem subsidiar o manejo dessas sementes visando desde a conservação de

bancos de germoplasma *in situ* e *ex situ* até o fomento à diversidade de espécies na produção de mudas para a restauração ecológica de áreas degradadas, em atendimento à Convenção da Biodiversidade e à conservação dos recursos genéticos.

AGRADECIMENTOS

Financiamento FAPESP – Processo nº 17/50341-0. Programa: PDIp.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Andreani, P.** 2015. Embalagens e tempo de armazenamento na conservação da viabilidade de sementes de *Handroanthus chrysotrichus* (Mart. ex DC) Mattos. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Paraná.
- Brasil.** 1992. Regras para análise de sementes. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Brasília.
- Castro, R.D., Bradford, K.J. & Hilhorst, H.W.M.** 2004. Desenvolvimento de sementes e conteúdo de água. In: A.G. Ferreira & F. Borghetti (orgs.) Germinação: do básico ao aplicado. Artmed, Porto Alegre. pp.51-67.
- Kissmann, C., Scalon, S.P.Q, Mussury, R.M. & Robaina, A.D.** 2009. Germinação e armazenamento de sementes de *Albizia hasslerii* (Chod.) Burkart. Revista Brasileira de Sementes 31(2): 104-115.
- Lorenzi, H.** 1992. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Plantarum, Nova Odessa.
- Maluf, A.M. & Pisciottano-Ereio, W.A.** 2005. Secagem e armazenamento de sementes de Cambuci. Pesquisa Agropecuária Brasileira. 40(7): 707-714.
- Morozeck, M., Bonomo, M.M., Duarte, I.D, Zani, L.B. & Corte, V.B.** 2014. Longevidade de sementes nativas da Floresta Atlântica. Natureza *on line* 12 (4): 185-194.
- Silva da, A., Perez, S.C.J.G.de A. & Paula, R.C.de.** 2011. Qualidade fisiológica de sementes de *Psidium cattleianum* Sabine acondicionadas e armazenadas em diferentes condições. Revista Brasileira de Sementes 33(2): 197-206.
- Tonetto, T.S.; Araujo, M.M., Muniz, M.F.B, Walker, C. & Berghetti, A.L.P.** 2015. Storage and germination of seeds of *Handroanthus heptaphyllus* (Mart.) Mattos. Journal of Seed Science 37(1):40-46.
- Wielewicki, A.P.; Leonhardt, C.; Schlindwein, G. & Medeiros, A.C.S.** 2006. Proposta de padrões de germinação e teor de água para sementes de algumas espécies florestais presentes na região sul do Brasil. Revista Brasileira de Sementes 28(3):191-197.

Palinologia de *Orthophytum* e de três gêneros relacionados (Bromelioideae Mez, Bromeliaceae Juss.)

Valéria Leobina dos Santos⁽¹⁾, Rafael Batista Louzada⁽²⁾, Maria das Graças Lapa Wanderley⁽³⁾, Mônica Lanzoni Rossi⁽⁴⁾, Adriana Pinheiro Martinelli⁽⁴⁾ & Cynthia Fernandes Pinto da Luz⁽¹⁾

⁽¹⁾ Núcleo de Pesquisa em Palinologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, ⁽²⁾ Departamento de Botânica, Universidade Federal de Pernambuco, Pernambuco, PE, ⁽³⁾ Núcleo de Pesquisa Curadoria do Herbário, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, ⁽⁴⁾ Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, SP. E-mail para contato: valerialeobina@hotmail.com

Resumo: O “complexo Cryptanthoid” é constituído por sete gêneros que se relacionam pela ecologia, distribuição geográfica, ocorrência restrita, hábito, caracteres florais e reprodutivos. O objetivo deste estudo foi reconhecer os padrões da morfologia polínica de *Hoplocryptanthus* (2 espécies), *Orthophytum* (25), *Rokautskyia* (1) e *Sincoraea* (8) visando à aquisição de dados palinológicos que possam auxiliar na delimitação intergenérica e infragenérica e também contribuir para o estudo sistemático da família Bromeliaceae. Os resultados demonstraram que *Hoplocryptanthus*, *Orthophytum*, *Rokautskyia* e *Sincoraea* exibiram morfologia polínica similar, com grãos de pólen heteropolares, de âmbito elíptico, monossulcados, de tamanho médio a muito grande, sulcos quase tão longos quanto o comprimento equatorial do pólen, sulcos com ou sem margem, membrana ornamentada por elementos de exina. Exina microrreticulada, reticulada, psilado-perfurada (*Orthophytum* e *Sincoraea*), areolado-perfurada (*Hoplocryptanthus*) ou granuloso-perfurado (*Rokautskyia*). As características polínicas descritas na atual investigação corroboraram as afinidades entre alguns táxons que se relacionam pelos caracteres reprodutivos, vegetativos, sequências de DNA ou distribuição geográfica: entre *Orthophytum braunii* e *O. disjunctum*; entre *O. boudetianum* e *O. sucrei*; entre *O. glabrum* e *O. horridum*; entre *O. mello-barretoii* e *O. schulzianum*; entre *Sincoraea albopicta* e *S. burlemarxii* e, entre *S. humilis* e *S. mucugensis*.

Palavras-Chave: Complexo Cryptanthoid, grãos de pólen, *Hoplocryptanthus*, *Rokautskyia*.

INTRODUÇÃO

O “complexo Cryptanthoid” é constituído pelos gêneros *Cryptanthus*, *Forzzaea*, *Hoplocryptanthus*, *Lapanthus*, *Orthophytum*, *Rokautskyia* e *Sincoraea* que se relacionam pela ecologia, distribuição geográfica, endemismo, hábito, caracteres florais e vegetativos (Leme *et al.* 2013, Leme 2015).

O gênero *Orthophytum*, é formado por cerca 50 espécies que são endêmicas do leste do Brasil. São ervas que vegetam em solos pedregosos nos Campos Rupestres ou sob inselbergs na Caatinga e Mata Atlântica (Wanderley 1990, Louzada 2008). O gênero foi descrito com inflorescências de morfologias distintas o que causou uma delimitação conflitante para o grupo (Wanderley 1990, Louzada & Wanderley 2010). Leme *et al.* (2004), dividiu o gênero *Orthophytum* em dois grupos informais: complexo com inflorescências pedunculadas e complexo com inflorescências sésseis. Posteriormente, subdividiu-o em subgrupos, dentre eles, o subcomplexo amoenum (Leme 2004). Louzada *et al.* (2014) realizaram análises filogenéticas e encontraram fortes evidências que sustentavam a monofilia do clado amoenum, composto somente por táxons com inflorescências pedunculadas e flores sésseis, características que estavam ausentes em outras espécies de *Orthophytum*. Louzada & Wanderley 2017 restabeleceram *Sincoraea* a partir do clado amoenum. *Orthophytum* tornou-se um gênero que comporta majoritariamente táxons com inflorescências pedunculadas. O gênero *Hoplocryptanthus* é também relacionado a *Orthophytum* e *Sincoraea* e era considerado um subgênero de *Cryptanthus* cuja segregação foi suportada por dados biogeográficos, ocorrendo apenas nos Campos Rupestres de Minas Gerais, acima de 500 metros de altitude, além de

evidências morfológicas reprodutivas, como a homogamia (flores com androceu e gineceu), assim como vegetativas. Já o gênero *Rokautskyia* foi criado para receber os táxons que estavam incluídos em *Cryptanthus* subg. *Hoplocryptanthus* e suas espécies são endêmicas da Mata Atlântica do Estado do Espírito Santo (Leme *et al.* 2017).

São raros os estudos que abordam a morfologia polínica dos quatro gêneros. Mez (1934-1935) e Leme *et al.* (2017) estudaram o pólen de *Hoplocryptanthus schwackeanus*. *Orthophytum* apresenta mais estudos com *O. benzingii*, *O. foliosum*, *O. glabrum*, *O. graomogolense*, *O. leprosum*, *O. mello-barretoii*, *O. saxicola* e *O. zanonii* (Mez 1934-1935, Erdtman 1952, Halbritter 1992, Leme *et al.* 2017). *Rokautskyia* e *Sincoraea* (*R. microglazioui*, *S. amoena*, *S. hatschbachii*) foram investigados por Leme *et al.* (2017).

O objetivo deste estudo foi reconhecer os padrões da morfologia polínica de *Hoplocryptanthus*, *Orthophytum*, *Rokautskyia* e *Sincoraea*, visando auxiliar na delimitação intergenérica e infragenérica e também contribuir para o estudo sistemático da família Bromeliaceae.

MATERIAL E MÉTODOS

Os botões florais contendo os grãos de pólen foram retirados de exsicatas que foram depositadas no Herbário SP no Instituto de Botânica. Foi analisada a morfologia polínica de *Hoplocryptanthus schwackeanus*, *H. tiradentensis*, *Orthophytum argenteum*, *O. benzingii*, *O. boudetianum*, *O. brauni*, *O. disjunctum*, *O. eddie-estevesii*, *O. falconii*, *O. foliosum*, *O. glabrum*, *O. graomogolense*, *O. horridum*, *O. lanuginosum*, *O. lemei*, *O. leprosum*, *O. macroflorum*, *O. magalhaesii*, *O. mello-barretoii*, *O. piranianum*, *O. riocotense*, *O. rubiginosum*, *O. saxicola*, *O. schulzianum*, *O. striatifolium*, *O. sucrei*, *O. zanonii*, *Rokautskyia microglazioui*, *Sincoraea albopicta*, *S. amoena*, *S. burle-marxii*, *S. hatschbachii*, *S. heleniaceae*, *S. humilis*, *S. mucugensis* e *S. ulei*, totalizando 52 espécimes. Os grãos de pólen foram tratados com acetólise de Erdtman (1960) e posteriormente foram mensurados em microscopia óptica e fotomicrografados. Grãos de pólen não acetolisados foram eletromicrografados, visando uma melhor análise e detalhamento da escultura da sexina. Nesse estudo foi considerada a terminologia “calotas equatoriais” em referência a diferença de ornamentação da exina nos ápices do eixo

equatorial, segundo definição de Robyns (1963) para os grãos de pólen de Bombacaceae e adotada também por Alves-Araújo *et al.* (2007) para os de Amaryllidaceae.

Análise estatística

As medidas foram submetidas a média aritmética (\bar{x}), desvio padrão da média (s_x), desvio padrão da amostra (s), coeficiente de variabilidade (V%) e obtidas as faixas de variação (FV). As comparações das médias foram feitas através da análise do intervalo de confiança (IC) a 95% (Vieira 1981). Foi realizada a análise dos componentes principais (ACP) para avaliação das médias dos conjuntos de medidas de 8 caracteres: VPEM (comprimento do eixo equatorial maior na vista polar), VPEm (comprimento do eixo equatorial menor na vista polar), VEEM (comprimento do eixo equatorial na vista equatorial), VEEm (comprimento do eixo polar na vista equatorial), SEX (altura das columelas), TET (espessura do teto), NEX (espessura da nexina) e, SUCC (comprimento do sulco). Esta análise foi realizada utilizando-se os programas Fitopac (Shepherd 1996) e PC-ORD versão 7 (McCune & Mefford 1999).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados polínicos obtidos são inéditos para uma espécie de *Hoplocryptanthus*, 17 de *Orthophytum* e seis de *Sincoraea*. Os resultados demonstraram que *Hoplocryptanthus*, *Orthophytum*, *Rokautskyia* e *Sincoraea* exibiram morfologia polínica similar, compartilhando grãos de pólen heteropolares, de âmbito elíptico (*O. foliosum*, *O. lemei*, *O. rubiginosum*, *O. saxicola*, *O. schulzianum*, *O. striatifolium*, *S. albopicta*, *S. burle-marxii*, *S. hatschbachii* e *S. humilis* também apresentaram alguns esferoidais), monossulcados, sulcos quase tão longos quanto o comprimento equatorial do pólen, sulcos com e sem margem, com membrana ornamentada por elementos de exina. Exina areolado-perfurada (*Hoplocryptanthus*), granuloso-perfurada (*Rokautskyia*), microrreticulada (*Orthophytum* e *Sincoraea*), psilado-perfurada (*Orthophytum* e *Sincoraea*) ou reticulada (*Orthophytum* e *Sincoraea*) (Figura 1). As calotas equatoriais, quando estão presentes, são microrreticuladas (Figura 1) ou psilado-perfuradas. *Hoplocryptanthus* e *Rokautskyia* não apresentaram calota. Dos 34 espécimes de *Orthophytum* que foram investigados 16 (47 %) mostraram exina reticulada, 14 (41 %) microrreticulada e 4 psilado-perfurada (12 %). Dos

13 espécimes de *Sincoraea* 10 (77 %) apresentaram exina microrreticulada, 2 (15 %) reticulada, e um (8 %) psilado-perfurada. A calota equatorial ocorreu em 26 (77 %) de *Orthophytum* e em oito (61,5 %) de *Sincoraea*. Dos 26 espécimes de *Orthophytum* com presença de calota, 14 (53%) foram microrreticuladas e 12 (47%) foram psilado-perfuradas. Todos os espécimes de *Sincoraea* com calota a ornamentação foi psilado-perfurada. Muros simplescolumelados prevaleceram em 28 espécimes (82 %) de *Orthophytum* e duplicolumelados em seis (18 %). Já em *Sincoraea*, os muros simplescolumelados prevaleceram em 12 (92 %), com um (8 %) apresentando muros duplicolumelados. Os muros de *Hoplocrypanthus* e *Rokautskya* foram duplicolumelados. Foi observado na ACP que a maioria dos espécimes de *Sincoraea* (8), 17 de *Orthophytum*, os três de *Hoplocrypanthus* e o único de *Rokautskya* ficaram ordenados no lado esquerdo do gráfico, por serem os maiores grãos de pólen ou apresentarem a exina mais espessa (Figura 2). Os demais espécimes de *Orthophytum* e *Sincoraea* que ficaram agrupados do lado direito do gráfico, ora apresentaram os menos grãos de pólen, ora exinas mais delgadas. Verificou-se que em seis espécies de *Orthophytum* e 4 de *Sincoraea* ocorreu dimorfismo polínico, enquanto em *Hoplocrypanthus* e *Rokautskya* isso não foi registrado.

Erdtman (1952), Halbritter (1992) e Leme *et al.* (2017) descreveram os grãos de pólen dos quatro gêneros como monossulcados, de sulco com margem distinta e membrana coberta por elementos de exina, com presença ou ausência de calotas equatoriais, enquanto Mez (1934-1935) apresentou grãos de pólen porados para *O. glabrum* e *O. leprosum*. Segundo Halbritter (1992), *O. saxicola* apresenta grãos de pólen com exina reticulada, diferindo da microrreticulada aqui apresentada. As espécies de *H. schwackeanus* e *R. microglazioui* foram caracterizadas com exina microrreticulada por Leme *et al.* (2017), o que não foi corroborado com as ornamentações areolado-perfurada e granulada-perfurada do presente trabalho. De acordo com esses autores, os grãos de pólen de *O. benzingii*, *O. graomologense*, *O. mello-barretoii*, *O. zanonii* exibiram exina reticulada, o que foi confirmado para as três últimas espécies aqui analisadas, diferindo no primeiro táxon que exibiu ornamentação psilado-perfurada. Segundo Leme *et al.* (2017) *S. amoena* e *S. hatschbachii* apresentaram exina reticulada, o que foi

confirmado neste estudo.

A morfologia polínica de *Hoplocrypanthus* e *Rokautskya* foi significativamente diferente, embora similar em *Orthophytum* e *Sincoraea*, não sendo útil para a categorização destes últimos gêneros. No entanto, alguns táxons desses dois gêneros que se relacionam pelos caracteres reprodutivos, análise molecular e/ou distribuição geográfica (Louzada 2008, Louzada *et al.* 2014) apresentaram características polínicas similares, como o tipo de ornamentação da exina e os valores de suas variáveis métricas: entre *Orthophytum braunii* e *O. disjunctum*; entre *O. boudetianum* e *O. sucrei*; entre *O. glabrum* e *O. horridum*; entre *O. mello-barretoii* e *O. schulzianum*; entre *Sincoraea albopicta* e *S. burlemarxii*, e entre *S. humilis* e *S. mucugensis*.

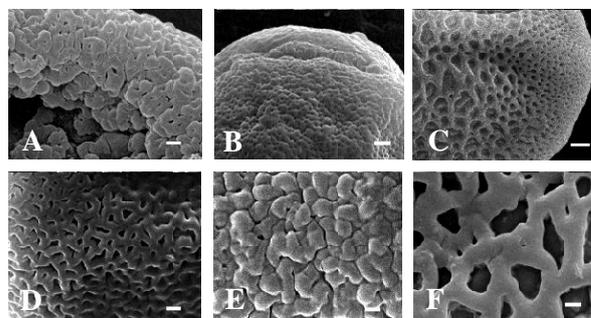


Figura 1. Grãos de pólen de *Hoplocrypanthus*, *Orthophytum*, *Rokautskya* e *Sincoraea* **A.** *H. tiradentensis* (exina areolado-perfurada). **B.** *O. benzingii* (exina psilado-perfurada). **C.** *O. boudetianum* (calota microrreticulada). **D.** *O. glabrum* (exina microrreticulada). **E.** *R. microglazioui* (exina granulada-perfurada). **F.** *S. hatschbachii* (exina reticulada). Escalas - 2 µm (C); 1 µm (A, B, D, E,

CONCLUSÕES

O “complexo Cryptanthoid” é composto por gêneros com grãos de pólen morfologicamente similares, todavia, agrupados em cinco tipos polínicos com diferentes tipos de ornamentação da exina. *Hoplocrypanthus* e *Rokautskya* se destacaram do restante, enquanto *Orthophytum* e *Sincoraea* apresentaram sobreposições entre si. Algumas espécies afins apresentaram morfologia polínica similar, corroborando outros estudos. Os dados aqui obtidos poderão ser utilizados na Sistemática do “complexo Cryptanthoid”.

AGRADECIMENTOS

À curadora do herbário SP e da coleção viva do NPPO/IBt. Ao CNPQ (processo 170851/2017-6) pela bolsa de Doutorado concedida à primeira autora e pela bolsa de produtividade em pesquisa a sexta autora (processo 302766/2016-2).

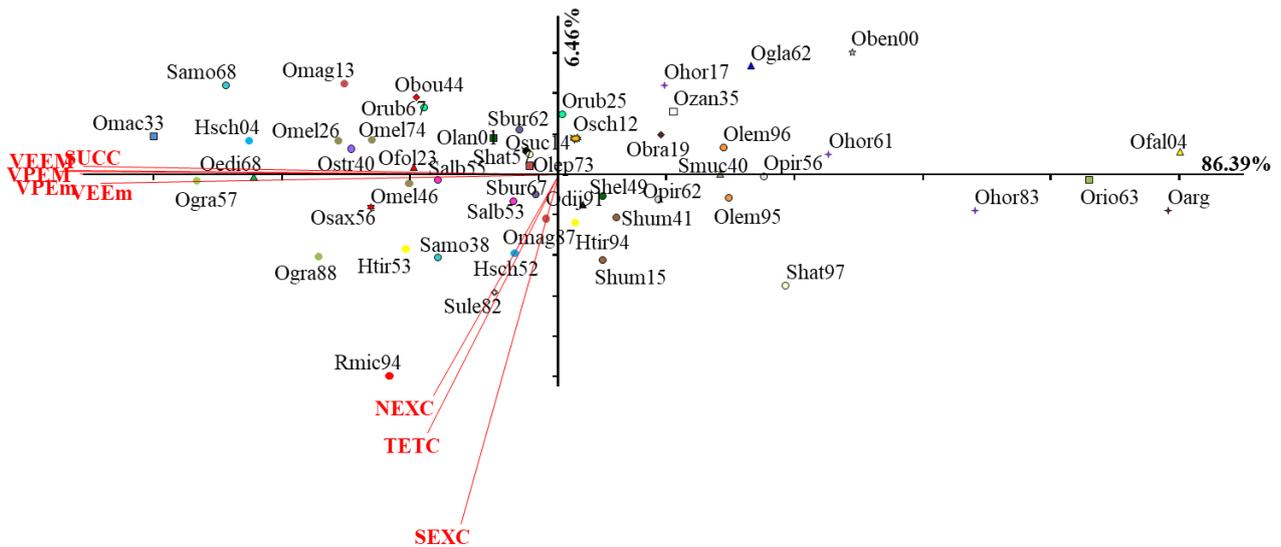


Figura 2. Ordenação pela ACP dos espécimes de *Hoplocrytanthus*, *Orthophytum*, *Rokautskya* e *Sincoraea*, em função de 8 variáveis métricas de seus grãos de pólen.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alves-Araújo, A., Santos, F.A.R. & Alves, M.** 2007. Caracterização palinológica de espécies de Amaryllidaceae sensu stricto ocorrentes no nordeste brasileiro. *Acta Botanica Brasilica* 21: 967-976.
- McCune, B. & Melfford, M.J.** 1999. PC-ORD. Multivariate analysis of ecological data. MjM.
- Erdtman, G.** 1952. Pollen Morphology and Plant Taxonomy. Angiosperms. Almqvist and Wiksell, Stockholm.
- Erdtman, G.** 1960. The acetolysis method. A revised description. *Svensk Botanisk Tidskrift* 54: 561-564.
- Halbritter, H.** 1992. Morphologie und Systematische Bedeutung des Pollens der Bromeliaceae. *Grana* 31:197-212.
- Leme, E.M.C.** 2004. Studies on *Orthophytum*, an endemic genus of Brazil - Part I. *J. Bromeliad Society* 54: 36-43.
- Leme, E.M.C., Cruz, G.A.S., Benko-Iseppon, A.M., Halbritter, H., Silvestro, D. & Zizka, G.** 2013. New generic circumscription and phylogeny of the "Cryptanthoid complex" (Bromelioideae) based on neglected morphological traits. *In: Monocots V*, New York, 2013, 5th International Conference on Comparative Biology of Monocotyledons, Abstracts, New York. Available from: <https://www.regonline.com/custImages/320000/329272/July8NYBGMonocotsVAbstractBook.pdf> (accessed 25 February 2015)
- Leme, E.M.C.** 2015. Two new species of *Orthophytum* (Bromelioideae) from Minas Gerais, Brazil. *Phytotaxa* 205: 283-291.
- Leme, E.M.C., Heller, S., Zizka, G. & Halbritter, H.** 2017. New circumscription of *Cryptanthus* and new *Cryptanthoid* genera and subgenera (Bromelioideae) based on neglected morphological traits and molecular phylogeny. *Phytotaxa* 318: 001-088.
- Louzada, R.B.L.** 2008. Taxonomia e citogenética das espécies de inflorescência sésil do gênero *Orthophytum* Beer (Bromeliaceae). Dissertação de mestrado, Instituto de Botânica, São Paulo.
- Louzada, R.B. & Wanderley, M.G.L.** 2010. Revision of *Orthophytum* (Bromeliaceae): species with sessile inflorescences. *Phytotaxa* 13: 1-26.
- Louzada, R.B., Schulte, K., M.G.L. Wanderley, Silvestro, D., Zizka, G., Barfuss, M.H.J. & Palma-Silva, C.** 2014. Molecular phylogeny of the Brazilian endemic genus *Orthophytum* (Bromelioideae, Bromeliaceae) and its implications on morphological character evolution. *Molecular phylogenetics and Evolution* 77: 54-64.
- Louzada, R.B. & Wanderley, M.G.L.** 2017. Re-establishment of *Sincoraea* (Bromeliaceae). *Bromeliad Society* 66: 1-64.
- Mez, C.** 1934-1935. Bromeliaceae. *In: A. Engler (ed.). Das Pflanzenreich Regni Vegetabilis Conspectus.* Wilhelm Engelmann, Berlin, v. 4, pp. 1-667.
- Robyns, A.** 1963. Essai de monographie du genre *Bombax* s.l. (Bombacaceae). *Bulletin du Jardin Botanique de l'État à Bruxelles* 33: 1-316.
- Shepherd, G.J.** 1996. *Fitopac 1: manual do usuário.* Departamento de Botânica, Universidade Estadual de Campinas.
- Vieira, S.** 1981. *Introdução à Bioestatística.* Campus, Rio de Janeiro.
- Wanderley, M.G.L.** 1990. Diversidade e distribuição geográfica das espécies de *Orthophytum* (Bromeliaceae). *Acta Botanica Brasilica*. 4:169-175.

Estudos moleculares revelam que a diversidade de *Cryptonemia* (Halymeniales, Rhodophyta) no Brasil está subestimada

Helena Rodrigues Fragoso ⁽¹⁾, Luanda Pereira Soares ⁽²⁾ & Mutue Toyota Fujii ⁽²⁾

⁽¹⁾ Centro de Ciências Naturais e Humanas, Universidade Federal do ABC, Santo André, São Paulo & ⁽²⁾ Núcleo de Pesquisa em Ficologia, Instituto de Botânica, São Paulo, São Paulo. E-mail para contato:

helena.fragoso@aluno.ufabc.edu.br

Resumo: O gênero *Cryptonemia* está amplamente distribuído no Brasil, representado por seis espécies. Estudos recentes mostraram que esse grupo de algas apresenta diversidade críptica, que só pode ser revelada com ferramentas moleculares. O objetivo deste trabalho foi utilizar sequências do gene plastidial *rbcL* para avaliar a identidade taxonômica de espécimes de *Cryptonemia* coletados na costa brasileira. Coletas foram realizadas entre 2016 e 2018, no Ceará, Espírito Santo e São Paulo. Amostras para estudos morfológicos foram armazenadas em solução de formol 4% e em sílica gel para estudos moleculares. Foram geradas 16 sequências do gene *rbcL* a partir de dois espécimes do Ceará, quatro do Espírito Santo e 10 de São Paulo. Uma matriz com 39 sequências e 1267 nucleotídeos foi utilizada para a realização da análise filogenética. Nossos resultados revelaram a ocorrência de quatro táxons distintos: *Cryptonemia luxurians*, *Cryptonemia* sp. 1, *Cryptonemia* sp. 2 e uma espécie ainda não definida, identificada como ‘*Cryptonemia*’ sp. 3. *Cryptonemia luxurians* é considerada amplamente distribuída no Brasil, porém os resultados indicam que novos espécimes devem ser estudados. O baixo valor de divergência genética entre *C. luxurians* e *C. atrocotalis*, aliado à grande similaridade morfológica, sugerem que são espécies crípticas. *Cryptonemia* sp. 1 corresponde aos espécimes que são identificados no Brasil como *Halymenia floridana*, porém agora sabe-se que se trata de identificação errônea. *Cryptonemia* sp. 2 é distinta de qualquer outra espécie com sequências disponíveis no GenBank, indicando que pode se tratar de uma espécie nova. O clado designado como ‘*Cryptonemia*’ sp. 3 corresponde a espécimes previamente identificados como *C. delicatula*. A análise mostra que este clado provavelmente representa um novo gênero para

o Brasil. Este trabalho revelou a ocorrência de diversidade críptica em *Cryptonemia* da costa brasileira, demonstrando a utilidade das ferramentas moleculares para detecção de identificações errôneas e potenciais novos táxons para a ciência.

Palavras-Chave: filogenia, macroalgas, *rbcL*, taxonomia.

INTRODUÇÃO

O gênero *Cryptonemia* J. Agardh possui atualmente 46 espécies taxonomicamente aceitas (Guiry & Guiry 2018). De acordo com Wynne (2017), oito espécies de *Cryptonemia* ocorrem no Atlântico Ocidental. Para o Brasil, são reconhecidas seis espécies, distribuídas em regiões tropicais e subtropicais. Dentre estas, *Cryptonemia crenulata* (J. Agardh) J. Agardh, *C. delicatula* Joly & Cordeiro, *C. flabellifolia* Pinheiro-Joventino & E. C. Oliveira e *C. luxurians* (C. Agardh) J. Agardh possuem o Brasil como localidade tipo (Agardh 1851; Joly *et al.* 1966; Pinheiro-Joventino & Oliveira Filho 1977).

A taxonomia clássica de macroalgas vermelhas é baseada em caracteres morfológicos, como constituição do talo e estruturas reprodutivas. Porém, os talos dessas algas são morfológicamente simples, apresentam plasticidade fenotípica e muitas vezes espécimes em reprodução não são facilmente encontrados na natureza. Diante destas limitações, as ferramentas moleculares são utilizadas para complementar os estudos morfológicos, contribuindo para a realização de inferências filogenéticas, descrição de novas espécies e avaliação da distribuição geográfica (Freshwater & Rueness 1994). Estudos recentes mostram que o gênero *Cryptonemia* apresenta grande diversidade críptica e que sua diversidade atual pode estar subestimada (D’Archino *et al.* 2014; Schneider *et al.* 2018).

Diversos espécimes de talo foliáceo, previamente identificados como *Cryptonemia* foram coletados recentemente em diversos locais da costa brasileira.

Tendo em vista que o gênero *Cryptonemia* é pouco estudado no Brasil, o objetivo deste trabalho foi utilizar sequências do gene *rbcl* para avaliar a identidade taxonômica destes espécimes, bem como inferir suas relações filogenéticas dentro da família Halymeniaceae.

MATERIAL E MÉTODOS

Os espécimes foram coletados entre março de 2016 e abril de 2018, em diversos locais da costa brasileira: Praia de Guajiru (Ceará), Praias de Itaoca, Ubu e Marataízes (Espírito Santo), Praias do Lázaro e Lagoinha (São Paulo). As coletas foram realizadas manualmente na região entremarés e os espécimes foram armazenados em solução de formol 4% para estudos morfológicos e em sílica gel dessecante para estudos moleculares. Para cada amostra foram confeccionadas exsicatas, que serão depositadas no Herbário SP do Instituto de Botânica.

Para os estudos morfológicos os espécimes foram observados quanto à morfologia externa em estereomicroscópio. Para observar a estrutura interna foram realizados cortes transversais à mão livre, que foram corados com azul de anilina 1%, acidificada com HCl 1N e observados em microscópio óptico.

O DNA total foi extraído usando o “NucleoSpin Plant II Kit” de acordo com o protocolo do fabricante. O gene *rbcl*, que codifica a subunidade grande da enzima ribulose 1,5-bifosfato carboxilase/oxigenase (RuBisCo), foi amplificado através da Reação em Cadeia da Polimerase (PCR) com os “primers” F57, F577, F993, R753, R1150 e RbcS (Freshwater & Rueness 1994), seguindo as condições de amplificação descritas em Gavió & Fredericq (2002). Os produtos da PCR foram analisados em eletroforese em gel de agarose 0,7% e purificados usando o “Illustra GFX PCR DNA and Gel Band Purification kit”. As amostras foram sequenciadas comercialmente pela Macrogen (Seul, Coreia do Sul), com os mesmos “primers” utilizados na PCR.

A sequência consenso de cada espécime foi obtida pelo alinhamento e edição manual das sequências geradas (direta e reversa), no programa BioEdit 7.2.6.1. Um total de 16 sequências (seis com 1430 nucleotídeos e dez com 949 nucleotídeos) do gene *rbcl* foram geradas neste trabalho. As sequências completas foram selecionadas para a construção de uma matriz com 39 sequências de representantes da

ordem Halymeniales, com 1267 nucleotídeos. Uma análise de agrupamento utilizando o algoritmo Neighbor-Joining, com 2000 réplicas de “bootstrap” foi realizada no programa MEGA 7. O melhor modelo de substituição nucleotídica (GTR + I + G) foi determinado no programa ModelTest 3.7. Uma análise de Máxima Verossimilhança foi realizada usando o algoritmo PhyML na interface gráfica do programa Topali v.2.5, com 100 réplicas de “bootstrap”.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram obtidas sequências do gene *rbcl* para dois espécimes do Ceará, quatro do Espírito Santo e 10 de São Paulo. A árvore filogenética de Máxima Verossimilhança (Figura 1) mostra que estes espécimes correspondem a quatro táxons distintos: *Cryptonemia luxurians*, *Cryptonemia* sp. 1, *Cryptonemia* sp. 2 e ‘*Cryptonemia*’ sp. 3.

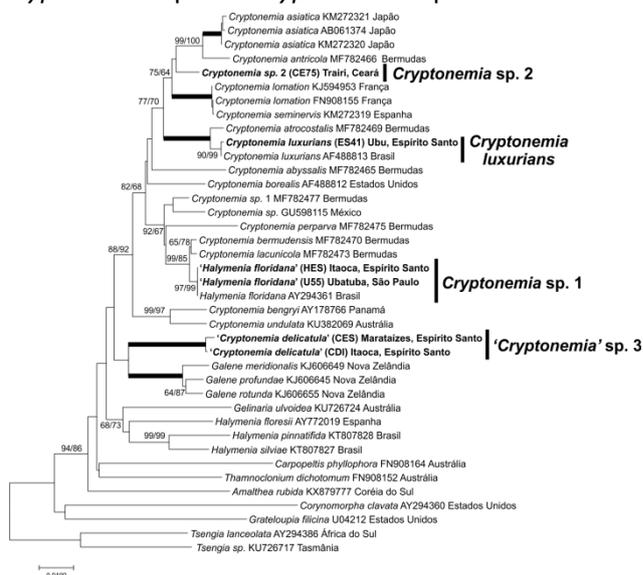


Figura 1. Análise de agrupamento com sequências do gene *rbcl* de representantes da ordem Halymeniales. Sequências geradas neste trabalho estão em negrito.

Cryptonemia luxurians foi descrita originalmente a partir de material coletado no Brasil por Agardh (1851). É uma espécie amplamente distribuída no litoral brasileiro, ocorrendo desde o Maranhão até o Rio de Janeiro. Price *et al.* (1986) sugeriram que *C. luxurians* deveria ser considerada sinônimo de *C. seminervis* (C. Agardh) J. Agardh. Posteriormente, Yang & Kim (2014) demonstraram que as duas espécies são distintas, após sequenciarem o gene *rbcl* de *C. seminervis* da localidade tipo (Espanha) e observarem que existia uma divergência de 2.7% entre *C. seminervis* e *C. luxurians* do Brasil. Em nosso trabalho foi gerada uma nova sequência de *C.*

luxurians coletada no Espírito Santo (Figura 2a), idêntica à sequência disponível no GenBank (AF488813). Porém, foi observado que existe uma divergência de 0.6% entre *C. luxurians* e *C. atrocotalis* Schneider, Lane & Saunders, uma espécie que foi recentemente descrita a partir das Bermudas (Schneider *et al.* 2018). O baixo valor de divergência genética entre as duas espécies e a grande similaridade morfológica, sugerem que são espécies crípticas e que novos espécimes de *C. luxurians* do Brasil devem ser estudados para esclarecer as relações entre essas duas espécies.

O clado designado neste trabalho como *Cryptonemia* sp. 1 (Figura 2b) corresponde aos espécimes que são identificados no Brasil como *Halymenia floridana* J. Agardh. Esta espécie é muito comum no litoral sudeste, especialmente em São Paulo, ocorrendo preferencialmente em locais sombreados e protegidos do embate das ondas. Dentre os espécimes estudados, 11 correspondem a este táxon. Nossos dados mostram que estes espécimes formam um clado com alto suporte dentro do gênero *Cryptonemia*, demonstrando que as identificações prévias como *H. floridana* são errôneas. Contudo, o posicionamento taxonômico desta espécie somente será resolvido quando sequências de *H. floridana* da localidade tipo (Flórida, EUA) estiverem disponíveis para comparação com o material brasileiro. Diversos estudos já demonstraram a importância de estudos morfológicos e moleculares em algas coletadas em suas respectivas localidades tipo (Gavio & Fredericq 2002; Soares *et al.* 2015). Essa abordagem pode levar à descrição de novas espécies, estabelecimento de sinônimas e reavaliação de espécies amplamente distribuídas.

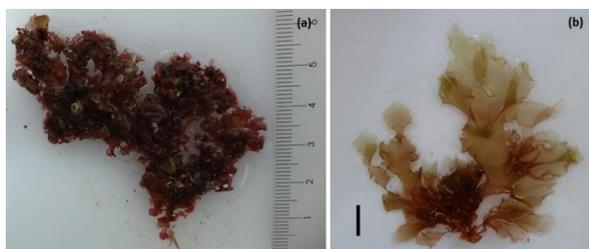


Figura 2. (a). *Cryptonemia luxurians*. **(b).** *Cryptonemia* sp. 1 (Escala=1cm).

Já foi demonstrado que o gene *rbcl* é um potencial marcador na identificação de novos táxons (Schneider *et al.* 2018). Com o uso deste marcador, foi possível identificar a presença de dois táxons potencialmente novos para a ciência.

As sequências geradas para *Cryptonemia* sp. 2 não se agruparam com nenhuma sequência já disponível no GenBank, indicando que pode se tratar de uma nova espécie. Geneticamente, as espécies mais próximas de *Cryptonemia* sp. 2 são *C. asiatica* Yang & Kim e *C. antricola* Schneider, Lane & Saunders, com 2.0 e 2.4% de divergência interespecífica, respectivamente. Além disso, a morfologia destes táxons é muito diferente. *Cryptonemia* sp. 2 está representada pelos dois espécimes coletados no Ceará. São algas delicadas, de pequeno porte, alcançando até 15 mm de altura, com uma nervura central na base do talo (Figura 3a).

Dois espécimes coletados no Espírito Santo, previamente identificados como *C. delicatula* (Figura 3b), formaram um clado distinto, totalmente suportado, dentro da família Halymeniaceae. A análise filogenética do gene *rbcl* demonstrou que a classificação destes espécimes deve ser revisada, pois são filogeneticamente distintos do gênero *Cryptonemia* e grupo irmão (sem suporte filogenético) do clado formado pelo gênero *Galene* D'Archino & Zuccarello. Estas evidências moleculares mostram que os espécimes do Brasil designados como *C. delicatula* possivelmente correspondem a um novo gênero na família Halymeniaceae. A divergência entre o material brasileiro e o gênero *Galene* variou de 4.3% a 4.7%.

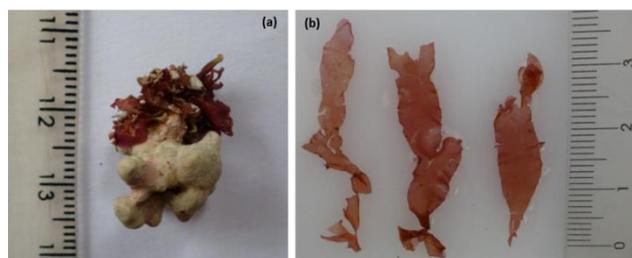


Figura 3. (a) *Cryptonemia* sp. 2. **(b).** '*Cryptonemia*' sp. 3.

Os espécimes do Espírito Santo, identificados como *C. delicatula*, são muito semelhantes às ilustrações originais de Joly *et al.* (1966). *Cryptonemia delicatula* foi descrita a partir de material coletado na Praia do Lázaro, Ubatuba (SP). Apesar de diversas coletas realizadas na localidade tipo, espécimes de *C. delicatula* não foram encontrados na região. Esses resultados sugerem que este táxon pode se tratar de um gênero desconhecido e ressalta a importância dos estudos moleculares em espécies que foram descritas originalmente a partir de material coletado no Brasil (holótipos). Nos últimos anos, estudos de sistemática

molecular em Halymeniales levaram à descrição de diversos novos gêneros, demonstrando que a diversidade desse grupo ainda não é bem conhecida (Huisman *et al.* 2011; Calderon *et al.* 2014; D'Archino *et al.* 2014).

Halymeniaceae inclui espécies comumente encontradas no litoral brasileiro, apresentam talos foliáceos, que são morfologicamente simples, dificultando a identificação taxonômica utilizando apenas a taxonomia clássica. Dessa forma, o uso de marcadores moleculares é essencial para a caracterização adequada dos representantes dessa família.

CONCLUSÕES

Este trabalho mostrou a ocorrência de diversidade críptica em espécimes com talo foliáceo na família Halymeniaceae, presentes na costa brasileira.

A taxonomia clássica aliada às técnicas de biologia molecular se constitui numa excelente ferramenta para detecção de identificações errôneas e potenciais novos táxons para a ciência.

Assim, novos estudos moleculares, a partir de uma ampla amostragem de táxons, em locais pouco explorados são essenciais para a elucidação de problemas taxonômicos no grupo.

A análise molecular de espécimes que correspondem aos tipos nomenclaturais em Halymeniaceae foi fundamental para estabelecer a base genética da diversidade críptica da família no Brasil.

AGRADECIMENTOS

As autoras agradecem ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) do Instituto de Botânica (IBt) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa à HRF (100640/2018-4). Agradecemos ao CNPq (Processo 440523/2015-0) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP - Processo 2016/50370-7) pelo auxílio financeiro. MTF agradece ao CNPq pela Bolsa de Produtividade em Pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agardh, J.G.** 1851. Species genera et ordines algarum. Volumen secundum: algas florideas complectens. C.W.K. Gleerup, Lund.
- Calderon, M.S., Boo, G.B. & Boo, S.M.** 2014. *Neorubra decipiens* gen. & comb. nov. and *Phyllymenia lancifolia* comb. nov. (Halymeniales, Rhodophyta) from South America. *Phycologia* 53: 409-422.
- D'Archino, R., Nelson, W.A., & Zuccarello, G.C.** 2014. *Amalthea* and *Galene*, two new genera of Halymeniaceae (Rhodophyta) from New Zealand. *Botanica Marina* 57: 185-201.
- Freshwater, D.W. & Rueness, J.** 1994. Phylogenetic relationships of some European *Gelidium* (Gelidiales, Rhodophyta) species, based on *rbcl* nucleotide sequence analysis. *Phycologia* 33: 187-194.
- Gavio, B. & Fredericq, S.** 2002. *Grateloupia turuturu* (Halymeniaceae, Rhodophyta) is the correct name of the non-native species in the Atlantic known as *Grateloupia doryphora*. *European Journal of Phycology* 37: 349-359.
- Guiry, M.D. & Guiry, G.M.** 2018. AlgaeBase. Worldwide electronic publication, National University of Ireland, Galway. Disponível em <http://www.algaebase.org> (acesso em 13-IX-2018).
- Huisman, J.M., De Clerck, O., Prud'Homme van Reine, W.F. & Borowitzka, M.A.** 2011. *Spongophloea*, a new genus of red algae based on *Thamnoclonium* sect. *Nematophorae* Weber-van Bosse (Halymeniales). *European Journal of Phycology* 46: 1-15.
- Joly, A.B., Cordeiro, M., Yamaguishi, N. & Ugadim, Y.** 1966. New marine algae from southern Brazil. *Rickia* 2: 159-181.
- Pinheiro-Joventino, F. & Oliveira Filho, E.C.** 1977. A new species of *Cryptonemia* from Brazil. *Arquivos de Ciências do Mar* 17: 49-51.
- Price, J.H., John, D.M. & Lawson, G.W.** 1986. Seaweeds of the western coast of tropical Africa and adjacent islands: a critical assessment. IV. Rhodophyta (Florideae) 1. Genera A-F. *Bulletin of the British Museum of Natural History (Botany)* 15: 1-122.
- Soares, L.P., Gurgel, C.F.D. & Fujii, M.T.** 2015. Taxonomic reassessment of *Gracilaria cearensis* (Rhodophyta, Gracilariales), a poorly defined yet common flattened species based on morphological and molecular analysis including topotype collections. *Phytotaxa* 201: 241-255.
- Schneider, C.W., Lane, C.E. & Saunders, G.W.** 2018. A revision of the genus *Cryptonemia* (Halymeniaceae, Rhodophyta) in Bermuda, western Atlantic Ocean, including five new species and *C. bermudensis* (Collins & M. Howe) comb. nov. *European Journal of Phycology*: 1-19.
- Yang, M.Y. & Kim, M.S.** 2014. *Cryptonemia asiatica* sp. nov. (Halymeniaceae, Rhodophyta), a new marine macroalgal species from Korea and Japan. *Journal of Ecology and Environment* 37: 387-393.
- Wynne, M.J.** 2017. A checklist of benthic marine algae of the tropical and subtropical Western Atlantic: fourth revision. *Nova Hedwigia Beiheft* 145: 1-202.

Avaliação da deterioração de sementes de pau-brasil (*Caesalpinia echinata* Lam.) pelo teste de tetrazólio

Márcia Regina Oliveira Santos⁽¹⁾ & Claudio José Barbedo⁽¹⁾

⁽¹⁾ Núcleo de Pesquisa em Sementes, Instituto de Botânica, São Paulo, SP. E-mail para contato: mrsantos@ibot.sp.gov.br

Resumo: *Caesalpinia echinata* Lam., o pau-brasil, encontra-se em risco de extinção. Suas sementes não se classificam como ortodoxas, intermediárias ou recalcitrantes. Tolerantes à dessecação e ao congelamento, em ambiente natural perdem a viabilidade em menos de três meses. Este estudo foi desenvolvido para verificar a eficiência do teste de tetrazólio para compreensão do processo de deterioração dessas sementes, visando subsidiar sua conservação. Sementes de pau-brasil colhidas em Mogi Guaçu (SP) em dois anos consecutivos, armazenadas a -18°C durante um e dois anos, foram incubadas com três teores de água (ca. de 7%, 10% e 15%), às temperaturas de 40 e 50 °C, por períodos crescentes (6 a 720 horas). Ao final de cada período de incubação, as sementes foram analisadas pelos testes de germinação e de tetrazólio. Os valores obtidos para sementes viáveis pelo teste de tetrazólio foram compatíveis com a maioria dos resultados para plântulas normais pelo teste de germinação, confirmando a eficiência do teste.

Palavras-Chave: conservação de sementes, análise de sementes, qualidade fisiológica.

INTRODUÇÃO

O pau-brasil, *Caesalpinia echinata* Lam., Fabaceae espécie-símbolo do país, historicamente superexplorada, encontra-se em risco de extinção. Suas sementes não se classificam como ortodoxas, intermediárias ou recalcitrantes, pois, embora tolerantes à dessecação e ao congelamento, em temperaturas do ambiente de ocorrência natural (ca. de 25 °C) perdem a viabilidade em menos de três meses. Visando subsidiar programas de conservação dessa importante espécie, foram desenvolvidos estudos com deterioração controlada de suas sementes, para melhor compreensão dos processos envolvidos, a fim de embasar o armazenamento de longo prazo, em

bancos de germoplasma, bem como a produção de mudas. Embora estudos anteriores tenham demonstrado rápida deterioração sob temperaturas elevadas (Santos e Barbedo 2016), não se verificaram os danos causados nos tecidos das sementes. Nesses estudos, para os tratamentos de rápida deterioração foram utilizadas as temperaturas de 40 e 50 °C, seguindo modelos recomendados por Ellis & Roberts (1980) e já empregados em outros estudos com sementes de espécies florestais nativas como, por exemplo, *Dimorphandra mollis* (Chaves & Usberti 2003).

Para analisar esses danos aos tecidos, bem como otimizar a avaliação do vigor das sementes nos diferentes tratamentos, foi realizado o teste de tetrazólio, comparativamente ao teste de germinação. Esse teste, além de permitir identificar as regiões afetadas e a intensidade dos danos, permite analisar rapidamente a qualidade fisiológica das sementes retiradas de cada tratamento, enquanto o teste de germinação demanda cerca de trinta dias.

MATERIAL E MÉTODOS

As sementes de pau-brasil, colhidas em Mogi Guaçu em 2013 (M₁) e 2014 (M₂), foram armazenadas em freezer (-18°C) durante um (M₂) e dois anos (M₁).

Os tratamentos de deterioração controlada combinaram três níveis de umidade das sementes, duas temperaturas (40 e 50 °C) e diferentes períodos de incubação (6 a 720 horas), até a perda da viabilidade. Os teores de água das sementes foram: T₁₁ (inicial, cerca de 11%); T₇ (reduzido através de secagem sobre sílica-gel em dessecador, até cerca de 7%) e T₁₅ (elevado pela umidificação em saco de náilon permeável, sobre lâmina de água em câmara de vidro hermética, até atingirem ca. de 15% de água).

A qualidade fisiológica das sementes foi avaliada ao final de cada período de incubação, pelos testes de germinação e de tetrazólio. Os testes de germinação foram realizados em rolos de papel Germitest[®], a 25°C

e luz contínua (Mello & Barbedo 2007), com quatro repetições de 10 sementes, previamente submetidas a tratamento antifúngico, com solução 0,2% de benomyl e pulverização de captana (5mg/ 10 sementes) (Lisbôa-Padulla *et al.* 2009). Os rolos de papel foram acondicionados em sacos de polietileno perfurados e colocados dentro de germinadores tipo *Mangelsdorff*. Curvas de sobrevivência foram traçadas a partir dos parâmetros analisados - taxas de sementes germinadas (G%) e de plântulas normais (N%).

Para o teste de tetrazólio, realizou-se a remoção do tegumento das sementes após imersão em água destilada por 10 segundos (3 repetições x 10 sementes). Os embriões foram imersos em solução 0,05% de 2,3,5-trifenilcloroeto de tetrazólio por duas horas a 35°C em ausência de luz, após acondicionamento entre folhas de papel mata-borrão umedecido, a 25°C por uma hora. A deterioração das sementes foi avaliada separando-se as sementes em viáveis (classes 1 a 4, segundo classificação proposta por Lamarca *et al.* 2009) e inviáveis (classes 5 a 8, sementes não germináveis e mortas). Os resultados foram expressos em porcentagem de sementes viáveis (Tz%) e inviáveis (I%).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos (figuras 1, 2 e 3) demonstraram que, à medida que se aumentaram os períodos e temperaturas de incubação, e teor de água das sementes de pau-brasil, perderam progressivamente a qualidade fisiológica e mesmo a capacidade de iniciar o processo germinativo (figuras 2 e 3), com evidentes danos aos tecidos seminais (figura 1). Esta deterioração foi mais acentuada com a elevação tanto da temperatura de incubação quanto do teor de água das sementes, confirmando comportamento descrito anteriormente para a espécie (Lamarca *et al.* 2009).

Além disso, neste trabalho demonstrou-se a proximidade dos resultados obtidos no teste de germinação com as estimativas do teste de tetrazólio. Ficou evidenciada a relação entre a queda na capacidade germinativa com a crescente deterioração dos tecidos seminais, visualizados no teste de tetrazólio (figura 1). As curvas de deterioração, obtidas a partir dos resultados de germinação (G%) e plântulas normais (N%), foram comparadas com as inferidas a partir dos valores obtidos para sementes viáveis (Tz%) pelo teste de tetrazólio (figuras 2 e 3).

Para os tratamentos empregados neste estudo, as curvas de Tz% foram compatíveis com as obtidas para plântulas normais e germinação.

Para as sementes de M1 com T11 incubadas a 40 °C e dos dois lotes com T7 incubadas a 50 °C, as curvas de Tz% ficaram bastante próximas das obtidas para plântulas normais (N%). Para as sementes dos dois lotes com T7, incubadas a 40 °C, bem como para as de M1 com T11 incubadas a 50 °C, os valores de Tz% foram intermediários entre os de N% e G%.

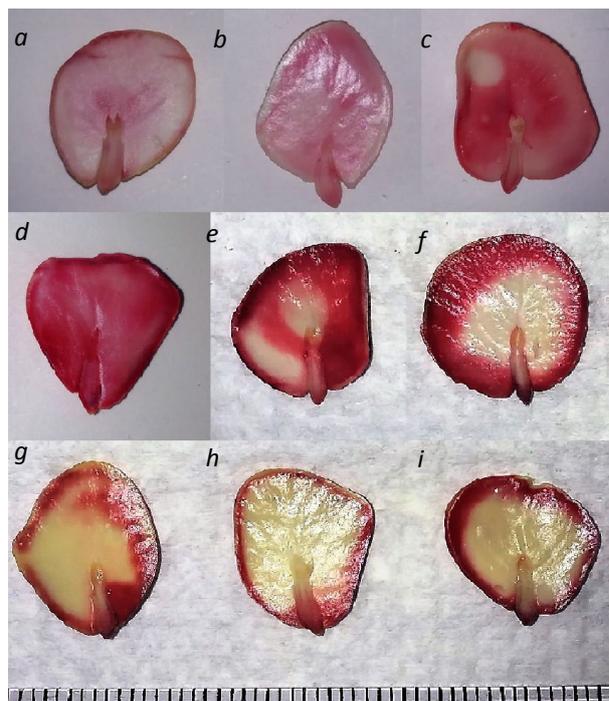


Figura 1. Embriões de pau-brasil (*Caesalpinia echinata* Lam.) submetidos ao teste de tetrazólio. a - c: viáveis; d - i: inviáveis (escala = 1mm). Em a e b podem ser observados embriões com coloração rósea suave, característica de sementes germináveis (classes 1 e 2, de acordo com Lamarca *et al.* 2009). Em c observam-se regiões de coloração vermelha intensa no eixo embrionário e cotilédone, além de pequena área descolorida (classe 4, viável). Em d a coloração vermelha intensa na totalidade do embrião indica que a semente está inviável (classe 5), assim como os embriões com regiões não coradas pelo tetrazólio, indicativo de tecido morto (e - f, classe 6; g - i, classe 7, não germináveis).

Contudo, para as sementes dos dois lotes com T15, incubadas a 50 °C, não foi possível estabelecer paralelo entre os valores obtidos para Tz% e N% ou G%, pois os primeiros mostraram-se superiores. Tais resultados indicam alguma inconsistência, pois as sementes apresentam sinais de deterioração detectáveis pelo teste de tetrazólio antes de perderem a capacidade de germinar.

25ª Reunião Anual do Instituto de Botânica

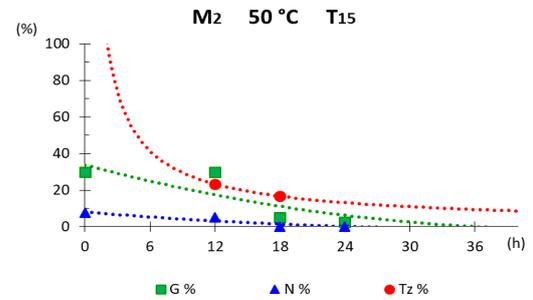
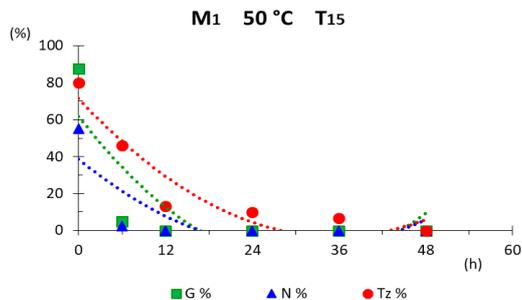
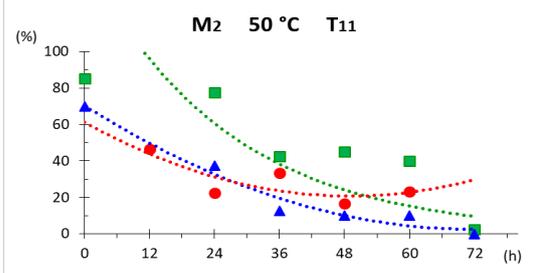
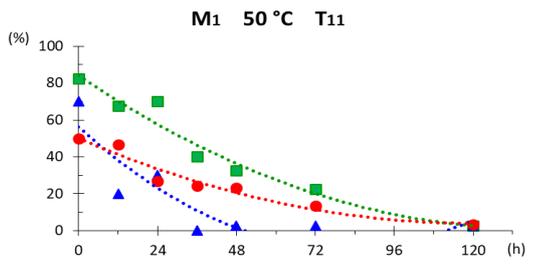
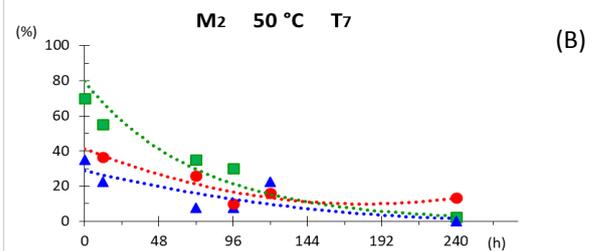
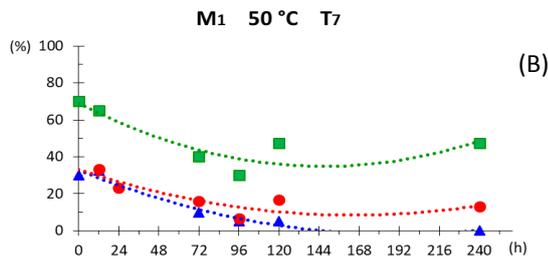
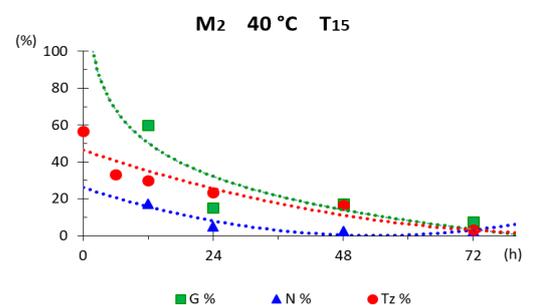
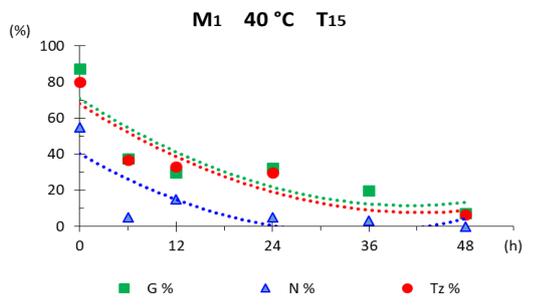
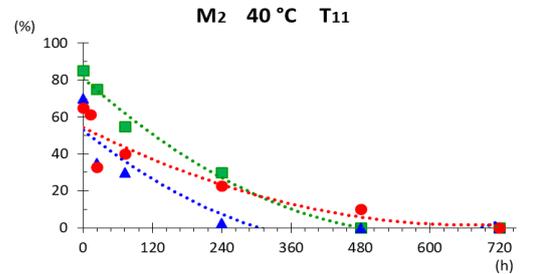
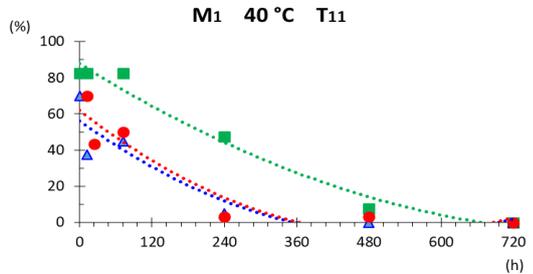
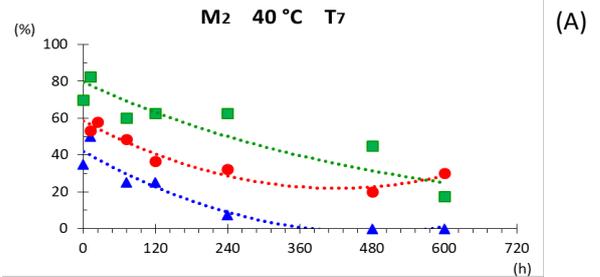
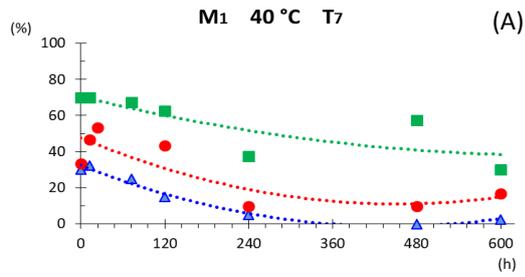


Figura 2. Taxas de germinação (G%), plântulas normais (N%) e sementes viáveis (Tz %) de pau-brasil colhidas em Mogi-Guaçu em 2013 (M1), após incubação a 40 °C (A) e a 50 °C (B), com diferentes teores de água.

Figura 3. Taxas de germinação (G%), plântulas normais (N%) e sementes viáveis (Tz %) de pau-brasil colhidas em Mogi-Guaçu em 2014 (M2), após incubação a 40 °C (A) e a 50 °C (B), com diferentes teores de água.

Provavelmente isso ocorreu devido às condições de incubação a que foram submetidas (teor de água de 15% e temperatura elevada), acelerando o metabolismo deteriorativo e dificultando uma melhor classificação das sementes. Assim, há necessidade de refinamento nos critérios utilizados para a classificação dos graus de deterioração das sementes, uma vez que não foi tão eficiente na avaliação de sementes com alto teor de água, onde a deterioração foi mais rápida.

CONCLUSÃO

O teste de terazólio confirmou sua eficiência na separação de lotes de sementes de pau-brasil de alta e baixa qualidade, de forma rápida e prática. Contudo, ainda há necessidade de refinamento nos critérios de avaliação da coloração das sementes e de seus tecidos.

AGRADECIMENTOS

Financiamento FAPESP – Processo nº 17/50341-0.
Programa: PDIp.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Chaves, M.M.F. & Usberti, R.** 2003. Previsão da longevidade de sementes de faveiro (*Dimorphandra mollis* Benth.). Revista Brasileira de Botânica 26: 557- 564.
- Ellis, R. H. & Roberts, E.H.** 1980. Improved equations for the prediction of seed longevity. Annals of Botany 45: 13-30.
- Lamarca, E.V., Leduc, S.N.M. & Barbedo, C.J.** 2009. Viabilidade e vigor de sementes de *Caesalpinia echinata* Lam. (pau-brasil – Leguminosae) pelo teste de tetrazólio. Revista Brasileira de Botânica 32(4): 793-803.
- Lisbôa-Padulla, T., Moraes, M.H.D., Menten, J.O.M. & Barbedo, C.J.** 2009. Tratamento de sementes de pau-brasil com fungicidas: efeito na incidência de fungos, germinação e transmissão de fungos pelas sementes. Summa Phytopathologica 35: 148-150.
- Mello, J.I.O. & Barbedo, C.J.** 2007. Temperatura, luz e substrato para germinação de sementes de pau-brasil (*Caesalpinia echinata* Lam., Leg.– Caesalpinoideae). Revista Árvore 31: 645-655.
- Santos, M.R.O. & Barbedo, C.J.** 2017. Deterioration rates of brazilwood seeds under high temperatures. Hoehnea 44(3): 449-463.

Diversidade de *Distimake* Raf. (Convolvulaceae) no Brasil: Checklist e caracterização

Fernanda Satori Petrongari⁽¹⁾, Ana Rita Simões^(1,2) & Rosângela Simão-Bianchini⁽¹⁾

⁽¹⁾ Núcleo de Pesquisa Curadoria do Herbário SP, Instituto de Botânica, São Paulo, SP & ⁽²⁾ Universidade Mogi das Cruzes, São Paulo, SP. E-mail para contato: fe.sp.bio@gmail.com

Resumo: Dentre os gêneros segregados de *Merremia* Dennst. ex Endl., *Distimake* Raf. é o maior e mais amplamente distribuído, com 44 espécies ocorrendo na América Tropical, África Ocidental, Austrália e Índia. Estudos sistemáticos e taxonômicos estão sendo realizados para definir com mais clareza os limites morfológicos, geográficos e a relação entre as espécies do gênero, uma vez que sua delimitação foi feita principalmente com base em evidências moleculares. No âmbito desses estudos que estão em andamento, foi realizado um levantamento das espécies ocorrentes no Brasil e sua caracterização morfológica. O estudo taxonômico foi baseado na análise de espécimes depositados nos principais herbários brasileiros e internacionais, herbários virtuais e na observação das espécies em campo. Reconhecem-se 22 espécies de *Distimake* para o Brasil, das quais 12 são endêmicas, uma é exótica (ornamental) e quatro são novas para a ciência. O gênero possui grande variação morfológica relacionada aos caracteres vegetativos, sendo o hábito, o indumento e o tipo de tricoma, a divisão, forma e margem das folhas, o comprimento das bractéolas, e o tamanho e o formato do ápice das sépalas, as principais características diagnósticas entre as espécies. O gênero ocorre em todo o Brasil, predominantemente em áreas de vegetação aberta (especialmente Cerrado), bordas de florestas e áreas antropizadas.

Palavras-Chave: Cerrado, endemismo, *Merremia*, taxonomia.

INTRODUÇÃO

Distimake Raf. é o maior dentre os gêneros delimitados de *Merremia* Dennst. ex Endl. pelo estudo de Simões e colaboradores (2015, 2017), principalmente por evidências moleculares, com 44 espécies ocorrendo na América Tropical, África Ocidental, Austrália e Índia (Simões & Staples 2017, Petrongari *et al.* 2018).

Devido a esse novo contexto taxonômico, estão sendo realizados estudos sistemáticos e taxonômicos para definir com mais clareza os limites morfológicos e geográficos e a relação entre as espécies deste gênero recém circunscrito, especialmente na América Tropical, uma vez que a amostragem de espécies dessa região realizada por Simões e colaboradores (2015, 2017) foi muito menor quando comparada à amostragem das espécies das outras regiões e necessitando, portanto, estudos mais detalhados.

Assim, o objetivo desse trabalho foi apresentar uma lista atualizada das espécies de *Distimake* ocorrentes no Brasil e a descrição da variação de suas características morfológicas encontradas na diversidade nacional, como uma contribuindo para o aprofundamento do conhecimento do gênero na região, e futuramente, com na definição dos seus limites morfológicos e geográficos em termos mais amplos.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi baseado na análise de espécimes depositados nos herbários: BHCB, BHZB, BOTU, CEN, CVRD, ESA, FI, FT, FUEL, HJ, HNUP, HRCB, HXBH, IAC, IBGE, MBM, OUPR, PAMG, PMG, PMSP, R, RB, RO, SJRP, SP, SPF, SPSF, UB, UEC, UEM, UFG, UFMT, VIC, e VIES (acrônimos segundo Thiers [continuamente atualizado]), imagens de exsicatas disponíveis em herbários virtuais e plataformas agregadoras, como SpeciesLink, REFLORA e GBIF, observações das espécies na natureza e pesquisa bibliográfica. Os materiais coletados em campo foram depositados no Herbário SP.

Para caracterização morfológica utilizou-se a terminologia proposta por Radford *et al.* (1976) e de Hickey & King (2000). Para cada espécie é referido um voucher identificado pelo coletor e número e o herbário onde está depositado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Reconhecem-se para o Brasil 22 espécies de

Distimake (Tabela 1), das quais quatro são novas para ciência e 12 endêmicas do país. Algumas das espécies estão ilustradas na figura 1.

Quanto ao hábito, usualmente as espécies possuem ramos volúveis, herbáceos ou sufrutescentes, porém também são observadas espécies não volúveis com ramos prostrados, decumbentes ou eretos. A maioria das espécies possui indumento, sendo observados principalmente tricomas tectores, que podem ser simples (curtos ou longos) ou ramificados com ramos subiguais em comprimento, 2-4-forcados ou estrelados; em algumas espécies também ocorrem tricomas glandulares capitados. A densidade do indumento apresenta variação entre espécimes do mesmo táxon, porém usualmente há um padrão mais comum de indumento para cada táxon.

As folhas são usualmente palmaticompostas, pecioladas ou subsésseis, com folíolos sésseis em número ímpar (3,5,7...), sendo o folíolo central maior que os laterais, usualmente elípticos ou lineares. Há também espécies com folha simples palmatilobada (usualmente 5 ou 7 lobos) e com folhas simples inteira, além de *Distimake aturensis*, que é afila. As folhas e os folíolos podem ter o ápice agudo a arredondado, a margem inteira ou denteada e a base cuneada a arredondada.

As inflorescências são axilares, podendo ser monocásios com uma a três flores ou dicásios multifloros. Todas as espécies possuem ao menos um par de bractéolas na inflorescência, que podem ser lanceoladas ou filiformes, sendo que a primeira é usualmente caduca, deixando apenas a cicatriz no pedúnculo.

As flores são pentâmeras em relação as sépalas, pétalas e estames, sendo o cálice normalmente formado por sépalas desiguais: com 2-3 externas diferentes em comprimento, largura e indumento das 3-2 internas. As sépalas são adpressas ao tubo da corola, sendo que o ápice das sépalas de algumas espécies é levemente reflexo. A corola é sempre glabra, de forma campanulada-infundibuliforme, e de coloração alva, amarela, ou raramente laranja, sendo que em algumas espécies de corola alva o interior do tubo pode ter coloração amarelada ou rosa/vinácea. Os estames são adnatos e alternos aos lobos da corola, com os filetes usualmente desiguais, anteras bi-tecas de abertura valvar e que se retorcem após a antese, com coloração alva, amarela, creme ou arroxeada. O gineceu é formado por um ovário ovóide, um estilete e dois estigmas globosos.

Os frutos são do tipo cápsula, com formato subgloboso, globoso ou oval, e quadrangular ou

arredondado de vista frontal. Em algumas espécies o exocarpo torna-se lobado de acordo com a quantidade de sementes desenvolvidas (1-4). As sementes são trigonais, com dois lados subiguais retos e o lado maior arredondado, globosas a ovais, pretas a marrom-escuro ou marrom-claro, com indumento seríceo, glabrescentes ou glabras.

Há ocorrência de *Distimake* em todos os estados brasileiros (tabela 1), com o registro de ao menos duas espécies nativas por estado, sendo os estados de Goiás e Minas Gerais os que apresentam maior diversidade, com 13 espécies registradas. Espécies de *Distimake* ocorrem em todos os domínios fitogeográficos brasileiros (IBGE 2004), porém predominantemente nas áreas com formação campestre, e quando em áreas de formação florestal, as espécies ocorrem principalmente nas margens. *Distimake aegyptius*, *D. cissoides*, *D. dissectus*, *D. macrocalyx* e *D. tuberosus* são espécies que podem ser encontradas em áreas antropizadas.

Uma vez que os levantamentos disponíveis são anteriores ao reconhecimento de *Distimake* (Simões & Staples, 2017), as espécies são listadas como *Merremia sensu lato* (s.l.). A comparação de espécies reconhecidas em trabalhos anteriores está representada na tabela 2.

Tabela 2. Espécies de *Merremia* s.l. e *Distimake* reconhecidas para o Brasil. Entre parênteses, espécies endêmicas. Em negrito espécies combinadas em *Distimake*.

Referência	Espécies	Variedades
Catálogo de plantas e fungos do Brasil (Forzza <i>et al.</i> 2010)	13 (3) 11	5 (2)
Lista de Espécies da Flora do Brasil (BGF 2015)	17 (5) 14	5 (2)
Este trabalho	22 (12)	2 (0)

Três espécies de *Merremia* s.l. listadas anteriormente não foram combinadas em *Distimake* (Simões & Staples 2017, Petrongari *et al.* 2018): *M. umbellata* (L.) Hallier f., combinada em *Camonea* Raf., *M. calycina* (Meisn.) Hallier f e *M. wurdackii* D.F.Austin & Staples, ambas mantêm-se como *Incertae sedis* (não pertencentes a nenhum dos gêneros reconhecidos no momento) devido à sua morfologia distinta.

O aumento do número de espécies reconhecidas em *Distimake* no Brasil (14 para 22) é o resultado do estudo taxonômico que vem sendo realizado, que permitiu reconhecer espécies negligenciadas, a elevação do nível taxonômico de variedades, e a detecção e descrição de espécies novas (Petrongari & Simão-Bianchini 2016, Petrongari *et al.* 2018).

CONCLUSÕES

São aqui listadas 22 espécies de *Distimake* no Brasil, e a caracterização morfológica do gênero para o país. Considerando que são reconhecidas 44 espécies de *Distimake* até ao momento, concluímos que o Brasil alberga quase metade da diversidade deste gênero, com perspectiva de este número crescer com a continuidade do estudo, sugerindo que apesar da ampla distribuição (América do Sul e Central, África Tropical, Sudeste Asiático e Austrália), a região Neotropical é de forma cada vez mais evidente um importante centro de diversidade para o gênero, e o seu estudo nesta região é imprescindível para melhorar a compreensão do gênero como um todo, a nível taxonômico, morfológico, evolutivo e biogeográfico.

AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com apoio da bolsa de estudos concedida à FSP e ARGS pela CAPES e pela bolsa de produtividade em pesquisa concedida à RSB pelo CNPq. Os autores agradecem aos curadores e equipe dos herbários visitados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BGF 2015. Growing knowledge: an overview of Seed Plant diversity in Brazil. *Rodriguésia* 66, material suplementar: Angiosperm – Brazilian Checklist.

Forzza, R.C. *et al.* 2010. Catálogo de plantas e fungos do Brasil. Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, V.2, pp. 893-894.

Hickey, M. & King, C. 2000. The Cambridge illustrated glossary of botanical terms. Cambridge University Press, Cambridge, 208 p.

IBGE. 2004. Mapa de biomas do Brasil. Escala 1:5.000.000. IBGE, Rio de Janeiro.

Petrongari, F. S. & Simão-Bianchini, R. 2016. A new species of *Merremia* (Convolvulaceae) from São Paulo State, Brazil. *Phytotaxa* 268: 244-250.

Petrongari, F. S., Simões, A. R. & Simão-Bianchini, R. 2018. New combinations and lectotypifications in *Distimake* Raf. (Convolvulaceae). *Phytotaxa* 340: 297-300.

Radford, A.E., Dickison, W.C., Massey, J.R. & Bell, C.R. 1976. *Vascular plants systematics*. Harper & Row, New York, 891 p.

Simões, A. R. & Staples, G. 2017. Dissolution of Convolvulaceae tribe Merremieae and a new classification of the constituent genera. *Botanical Journal of the Linnean Society* 183: 561-586.

Simões, A. R., Culham, A. & Carine, M. 2015. Resolving the unresolved tribe: a molecular phylogenetic framework for the Merremieae (Convolvulaceae). *Botanical Journal of the Linnean Society* 179: 374-387.

Thiers, B. [continuamente atualizado]. Index Herbariorum: A global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium.: <<http://sweetgum.nybg.org/science/ih/>>. Acesso em 14 setembro 2018



Figura 1. Diversidade de *Distimake* no Brasil. a. *D. aegyptius* b. *D. aturensis* c. *D. cissoides* d. *D. digitatus* e. *D. hasslerianus* f. *D. igneus* g. *D. macrocalyx* h. *D. maragniensis* i. *D. tomentosus*. Barra = 1cm (Fotos: a. b. c. d. h. i.: F.S. Petrongari, e. g.: O.L.M. da Silva, f.: M. Machado).

Tabela 1. Checklist das espécies de *Distimake* para o Brasil. Espécies com o nome em negrito tem distribuição conhecida restrita ao Brasil. O sublinhado na sigla dos Estados corresponde ao registro de nova ocorrência.

Espécie	Estados com registro de ocorrência	Voucher (Herbário)
<i>Distimake aegyptius</i> (L.) A.R. Simões & Staples	AC, AL, AM, AP, BA, CE, DF, ES, GO, MA, MG, MS, MT, PA, PB, PE, PI, RJ, RN, RO, RR, SE, SP, TO	F.S. Petrongari 02 (SP)
<i>D. aturensis</i> (Kunth) A.R. Simões & Staples	AC, AM, AP, <u>BA</u> , DF, GO, MG, MS, MT, PA, RR, TO	F.S. Petrongari & U.G. Fernandes 140 (SP)
<i>D. cissoides</i> (Lam.) A.R. Simões & Staples	AC, AL, AM, AP, BA, CE, DF, ES, GO, MA, MG, MS, MT, PA, PB, PE, <u>PI</u> , PR, RJ, RN, RO, RR, RS, SE, SP, TO,	F.S. Petrongari 04 (SP)
<i>D. contorquens</i> (Choisy) A.R. Simões & Staples	MG	F.S. Petrongari & G.W. Staples 164 (SP)
<i>D. digitatus</i> (Spreng.) A.R. Simões & Staples	BA, CE, DF, GO, MG, MT, PB, PE, PR, SP	F.S. Petrongari <i>et al.</i> 90 (SP)
<i>D. dissectus</i> var. <i>dissectus</i> (Jacq.) A.R. Simões & Staples	MS, MT	E.M. Galvão 14 (COR)
<i>D. dissectus</i> var. <i>edentatus</i> (Meisn.) Petrongari & Sim.-Bianch.	AL, AM, AP, BA, DF, ES, GO, MG, MS, PA, PB, PE, PR, RJ, RO, RS, SC, SP	F.S. Petrongari <i>et al.</i> 19 (SP)
<i>D. ericoides</i> (Meisn.) Petrongari & Sim.-Bianch.	GO, MS, MT, <u>PA</u>	F.S. Petrongari & V.N. Yoshikawa 193 (SP)
<i>D. flagellaris</i> (Choisy) A.R. Simões & Staples	BA, MG	F.S. Petrongari <i>et al.</i> 25 (SP)
<i>D. hasslerianus</i> (Chodat) A.R. Simões & Staples	MS, PR	F.S. Petrongari <i>et al.</i> 37 (SP)
<i>D. hirsutus</i> (O'Donell) Petrongari & Sim.-Bianch.	<u>GO</u> , MG, SP	F.S. Petrongari <i>et al.</i> 28 (SP)
<i>D. hoehnei</i> (Petrongari & Sim.-Bianch.) Petrongari & Sim.-Bianch.	SP	M. Pastore <i>et al.</i> 244 (SP)
<i>D. igneus</i> (Schrad.) A.R. Simões & Staples	BA	J.G. de Carvalho-Sobrinho 3017 (HUEFS)
<i>D. macrocalyx</i> (Ruiz & Pav.) A.R. Simões & Staples	AC, AL, AM, AP, BA, CE, DF, ES, GO, MA, MG, MS, MT, PA, PB, <u>PI</u> , PR, PE, RJ, RN, RO, RR, SC, SE, SP, TO	F.S. Petrongari <i>et al.</i> 46 (SP)
<i>D. maragniensis</i> (Choisy) Petrongari & Sim.-Bianch.	DF, GO, MA, MG, MT, PR, SP	F.S. Petrongari & U.G. Fernandes 143 (SP)
<i>D. quinquefolius</i> (L.) A.R. Simões & Staples	AM, MA, RR	P.C. Hutchison 321 (UEC)
<i>D. repens</i> (D.F. Austin & Staples) Petrongari & Sim.-Bianch.	MG	H.S. Irwin <i>et al.</i> 20526 (UB, NY)
<i>D. tomentosus</i> (Choisy) Petrongari & Sim.-Bianch.	BA, DF, GO, MG, PR, SP, TO	F.S. Petrongari 52 (SP)
<i>D. tuberosus</i> (L.) A.R. Simões & Staples	EXÓTICA (Ornamental)	F.S. Petrongari <i>et al.</i> 45 (SP)
<i>Distimake sp1</i>	BA, DF, GO	F.S. Petrongari <i>et al.</i> 71 (SP)
<i>Distimake sp2</i>	GO	F.S. Petrongari <i>et al.</i> 108 (SP)
<i>Distimake sp3</i>	GO	J.E.Q. Faria 8606 (UB)
<i>Distimake sp4</i>	MG	Palacios <i>et al.</i> 3163 (R)

Importância de Convolvulaceae como indicador ecológico para conservação no Parque Estadual do Juquery, São Paulo, Brasil

Simone Soares da Silva⁽¹⁾, Fátima Otavina de Souza-Buturi^(1,2) & Rosângela Simão-Bianchini⁽¹⁾

⁽¹⁾ Núcleo de Pesquisa Curadoria do Herbário SP, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, Brasil & ⁽²⁾ Universidade São Judas Tadeu, São Paulo, SP, Brasil. E-mail para contato: bianchini@ibot.sp.gov.br

Resumo: Convolvulaceae é característica pelo predomínio de plantas volúveis, com folhas alternas, sem gavinhas, flores de sépalas livres e corola gamopétala. Está bem representada no Brasil, especialmente em áreas campestres. O Cerrado possui uma flora e fauna extremamente representativas, com espécies endêmicas, de importância ecológica e econômica, cuja área de abrangência vem sendo drasticamente reduzida devido ao avanço das atividades agrícolas, sendo assim, considerado um *Hotspot*. No estado de São Paulo, o Parque Estadual do Juquery (PEJ), é o maior domínio de Cerrado na Região Metropolitana. Vem sofrendo pressão pelo avanço imobiliário dos entornos, o que pode causar uma irreparável perda de biodiversidade e consequente descaracterização do Parque como reserva de Cerrado. O presente estudo visa avaliar qual o estado de conservação atual do PEJ, levando em consideração a importância ecológica das Convolvulaceae na área. Os materiais dos herbários SP e SPSF foram analisados e ao todo, foram realizadas cinco expedições para coleta e análise de material botânico. Os comentários acerca da importância ecológica foram baseados observação no campo e informações bibliográficas. Totalizam-se 13 Convolvulaceae para a área; sete delas são características de Cerrado, destacando *Distimake tomentosus* como espécie indicadora para o Cerrado, por ocorrer exclusivamente neste domínio. Apenas *Ipomoea regnellii* é característica de mata; quatro espécies são ruderais indicando a vulnerabilidade do parque à influência antrópica; *Ipomoea aprica* é uma espécie ameaçada para o estado de São Paulo, indicando a importância do PEJ para preservação. Novos estudos utilizando-se de uma ampla gama de espécies indicadoras são importantes, pois podem representar uma ferramenta poderosa para se definir melhores ações de manejo e conservação da área.

Palavras-Chave: Biodiversidade, Cerrado, espécies ameaçadas, espécies ruderais.

INTRODUÇÃO

Convolvulaceae é uma importante família de lianas cujo representante mais importante economicamente é a batata-doce (*Ipomoea batatas* L.), várias outras, também possuem valor comercial como ornamentais ou medicinais (Simão-Bianchini 1998). São facilmente reconhecidas pelo hábito geralmente volúvel, folhas alternas, gavinhas ausentes, flores vistosas com cálice dialissépalo e corola gamopétala com cinco áreas mesopétalas bem delimitadas, ovário súpero com poucos óvulos e frutos geralmente capsulares (Austin & Cavalcanti 1982, Simão-Bianchini *et al.* 2016).

A família reúne cerca de 60 gêneros e 1.930 espécies de distribuição cosmopolita com poucos representantes nas zonas temperadas (Staples 2012, 2017). No Brasil ocorrem 22 gêneros com ampla distribuição, sendo *Ipomoea* L., *Evolvulus* L. e *Jacquemontia* Choisy os mais diversos, totalizando 430 espécies, a grande maioria em áreas de campo-cerrado (Flora do Brasil 2020, em construção).

O Cerrado é um domínio fitogeográfico brasileiro de extrema importância que ocupa cerca de ¼ de todo o território nacional (Bicalho & Miranda 2015, Durigan 2018). A grande diversidade de tipos de solos, o contato com outros domínios fitogeográficos e a heterogeneidade de paisagens proporciona ao Cerrado um alto índice de biodiversidade (Bicalho & Miranda 2015). Este domínio abriga não só uma ampla gama de animais endêmicos, como também uma flora extremamente representativa (Durigan 2018). Aproximadamente 34% das Angiospermas encontradas no Brasil estão concentradas no Cerrado, contudo o avanço das atividades antrópicas tem suprimido gradativamente esta rica biodiversidade e deste modo, o Cerrado é considerado um *Hotspot*, juntamente com a Mata Atlântica (Bicalho & Miranda 2015).

Em São Paulo poucas áreas naturais ainda resistem à pressão antrópica (Cardim 2018). Uma delas, o Parque Estadual do Juquery (PEJ), localizado na Região Metropolitana de São Paulo, vem sofrendo

grande pressão antrópica, principalmente devido à alta especulação imobiliária nos entornos.

Uma das formas mais importantes de se avaliar o estado de conservação de uma área natural é a identificação de caracteres qualitativos, como organismo bioindicadores, que podem nos revelar quão uma determinada área está sendo afetada por perturbações externas (Oliveira *et al.* 2004). Neste contexto, os organismos bioindicadores tendem a ocupar determinada área em quantidade proporcional ao desequilíbrio (Oliveira *et al.* 2004). No caso de plantas, o monitoramento da ocorrência ou ausência de espécies vegetais típicas em uma determinada área, constitui uma forma eficiente de se avaliar os efeitos que as perturbações externas podem estar causando neste local (Oliveira *et al.* 2004).

Assim, o presente estudo objetiva avaliar quais espécies de Convolvulaceae presentes no PEJ podem ser utilizadas como ferramentas na avaliação do estado de conservação do PEJ enquanto área de Cerrado.

MATERIAL E MÉTODOS

Caracterização da área de estudo

O PEJ localiza-se entre os municípios de Franco da Rocha e Caieiras, possui cerca de 2.060 hectares e é constituído por uma área semimontanhosa, tendo como ponto mais alto o monte Ovo da Pata, a 942 m de altitude (Futada *et al.* 2012, Baitello *et al.* 2013).

A vegetação do PEJ é característica de Cerrado entremeada por fitofisionomias de mata de fundo de vale e remanescentes de Floresta Ombrófila Densa (Raimundo 2006, Baitello *et al.* 2013), abrigando uma flora extremamente representativa, inclusive espécies ameaçadas de extinção (Miura 2009, Baitello *et al.* 2013).

Avaliação do estado de conservação

Os materiais depositados nos Herbários SP e SPSF foram analisados para identificação das espécies. Foram realizadas visitas ao campo entre agosto de 2016 a abril de 2018 em busca de material botânico fértil e para captura de imagens dos espécimes e da área estudada (Figura 1). Cada amostra teve sua localização registrada utilizando-se um GPS. Ao todo, foram realizadas cinco expedições abrangendo diferentes meses do ano. O material amostrado foi prensado e secado, utilizando-se técnicas usuais de estudos taxonômicos e estes depositados no Herbário SP.

Para a avaliação do estado de conservação do Parque foi realizado estudo das 14 espécies de Convolvulaceae referidas por Silva *et al.* (no

prelo), utilizando bibliografia taxonômica e de espécies ruderais, buscando as possíveis indicadoras.



Figura 1: Vista geral do Parque Estadual do Juquery. No primeiro plano a vegetação de cerrado e ao fundo a mata. (Foto: Silva, S.S.).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Das 13 espécies de Convolvulaceae ocorrentes no Parque (Tabela 1), *Distimake macrocalyx*; *Ipomoea cairica*; *Ipomoea nil* e *Ipomoea triloba* são consideradas ruderais (Lorenzi 1991, Kissmann & Groth 1999).

Por outro lado, sete espécies são exclusivas do cerrado campestre: *Distimake hirsutus*, *D. tomentosus*, *Evolvulus aurigenius*, *Ipomoea aprica*, *I. argentea*, *I. delphinioides* e *I. procumbens* podendo ser consideradas ótimas indicadoras desse tipo de vegetação.

Apenas *Ipomoea regnellii* é encontrada somente em áreas de mata.

Tabela 1: Convolvulaceae encontradas no PEJ.

<i>Convolvulus crenatifolius</i> Ruiz & Pav.
<i>Distimake hirsutus</i> (O'Donnell) Petrongari & Sim.-Bianch.
<i>D. macrocalyx</i> (Ruiz & Pav.) A.R.Simões & Staples
<i>D. tomentosus</i> (Choisy) Petrongari & Sim.-Bianch.
<i>Evolvulus aurigenius</i> Mart.
<i>Evolvulus sericeus</i> Sw.
<i>Ipomoea aprica</i> House
<i>I. argentea</i> Meisn.
<i>I. cairica</i> (L.) House
<i>I. delphinioides</i> Choisy
<i>I. nil</i> (L.) Roth
<i>I. procumbens</i> Mart. ex Choisy
<i>I. regnellii</i> Meisn.
<i>I. triloba</i> L.

Convolvulus crenatifolius (Figura 2a) possui distribuição restrita às Regiões Sul e Sudeste no Brasil, embora ocorra em outros países da América do Sul (Flora do Brasil 2020 [em construção]), tanto em Cerrado quanto em mata. No PEJ ocorre em área de campo aberto e foi coletada com flores apenas uma vez, em um dia de baixa incidência solar.



Figura 2. Convolvulaceae indicadoras de vegetação de Cerrado no Parque Estadual do Juquery. a. *C. crenatifolius*. b. *D. tomentosus*. c. *E. macroblepharis*. d. *I. aprica*. (Fotos: a, c, d: Simão-Bianchini, b: Silva, S.S.).

O gênero *Distimake* está representado na área por três espécies: *D. hirsutus*, endêmica do Brasil, ocorre em áreas abertas de cerrado (Flora do Brasil 2020 [em construção]), no PEJ foi avistada por diversas vezes durante as visitas em períodos de altas temperaturas; *D. macrocalyx* é nativa no Brasil com ampla distribuição na América do Sul, característica de borda de mata, também ocorrendo em campos abertos, é considerada ruderal e facilmente encontrada em áreas agrícolas, sendo então apontada como invasora (Laca-Buendia *et al.* 1989, Raimúndez-Arrutia *et al.* 2008); *D. tomentosus* (Figura 2b) é a Convolvulaceae mais abundante do PEJ, formando grandes populações, apresenta florada intensa e foi encontrada com flores e frutos em todas as visitas ao campo. Apresenta ampla distribuição no Brasil, com registros apenas para os cerrados (Flora do Brasil 2020 [em construção]), portanto, uma boa espécie indicadora para caracterização desse tipo de fitofisionomia.

Evolvulus aurigenius (Figura 2c) é uma espécie restrita a áreas abertas de campos de altitude (Mata Atlântica) e campos cerrados do Brasil (Flora do Brasil 2020 [em construção]). No PEJ ocorre principalmente no alto de morros, entremeada à vegetação campestre, apenas observada quando em antese (durante a manhã) devido ao porte delicado.

Ipomoea é o maior gênero de Convolvulaceae e possui várias espécies de comportamento invasor e que facilmente se estabelece em áreas agrícolas, possuindo alta capacidade competitiva, podendo colonizar os mais diversos habitats, sendo muitas vezes, disseminadas pelo homem

(Maimoni-Rodella & Yanagizawa 2007). No PEJ foram encontradas oito espécies desse gênero: *I. cairica* é considerada uma planta ruderal de comportamento invasor Kissmann & Groth (1999), Batianoff & Butler (2001) e Weber *et al.* (2008), justamente pela sua capacidade de florescer o ano todo, permitindo a disseminação de suas sementes por mais tempo (Maimoni-Rodella & Yanagizawa 2007), no Brasil é amplamente encontrada em beira de estradas, cercas e terrenos baldios; já *I. nil* é cultivada como ornamental, podendo tornar-se importante infestante de culturas, também crescendo em zonas antropizadas (Bianco *et al.* 2007, Flora do Brasil 2020 [em construção]), no PEJ foi encontrada em orla de mata próxima à entrada; *I. triloba* por sua vez é amplamente encontrada áreas cultivadas, sendo a espécie infestante mais relevante para a lavoura, causando problemas para colheita, uma vez que seus ramos se enrolam na planta cultivada (Moreira & Bragança 2011, Kissmann & Groth 1999).

Dentre as espécies não ruderais, a mais abundante no Parque foi *I. regnellii*, observada em quatro visitas e por possuir hábito trepador e robusto, é muito frequente em regiões de mata, sobretudo nas bordas, não ocorre em áreas abertas; *I. aprica* não foi coletada nas visitas recentes (Figura 2d, imagem obtida na Serra da Canastra, MG), o que pode ser um fato preocupante, pois esta espécie consta na lista de Espécies Ameaçadas na categoria vulnerável (SMA 2016); *I. argentea*, *I. delphinoides* e *I. procumbens*, também não foram amostradas recentemente, podendo indicar uma possível perda de área de distribuição destas espécies para outras mais competitivas, que estão dominando a área, como ocorre com o capim-gordura (*Melinis minutiflora* P. Beauv.).

CONCLUSÕES

Com o presente levantamento e avaliação da importância ecológica das espécies de Convolvulaceae é possível conjecturar que o PEJ vem sofrendo modificações paulatinas em sua constituição vegetal enquanto área de Cerrado. A presença de espécies característica de Cerrado, como *D. tomentosus* e *E. aurigenius*, nos indica também que o Parque, apesar de toda a pressão dos entornos, resiste a degradação direta e indireta, mantendo ainda sua configuração de Cerrado, mesmo que alterada. Desta forma, ao avaliar o estado de conservação do PEJ, sob outros aspectos qualitativos, utilizando-se de mais espécies indicadoras de diversas famílias botânicas, teremos mais subsídios que favorecerão no futuro ações de conservação mais efetivas na área.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao CNPq pelas bolsas concedidas (processos nº 116693/2016-9 e 311738/2016-8); ao Instituto de Botânica pelo espaço e estrutura. Ao curador do Herbário SPSF João Batista Baitello pela recepção e colaboração para a realização dos estudos taxonômicos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Austin, D.F. & Cavalcante, P.B.** 1982. Convolvuláceas da Amazônia. Belém, Museu Paraense Emílio Goeldi 36: 134.
- Baitello, J.B., Aguiar, O.T.A., Pastore, J.A. & Arzolla, F.A.R.D.P.A.** 2013. Parque Estadual do Juquery: refúgio de Cerrado do domínio atlântico. IF Série Registros. 50: 1-46.
- Batianoff, G.N. & Butler, D.W.** 2002. Assentment of invasive naturalized plants in southeast Queensland. *Plant Protection Quarterly* 17: 1-9.
- Bianco, S., Bianco, M.S., Pavani, M.C.M.D. & Duarte, D.J.** 2007. Estimativa da área foliar de *Ipomoea hederifolia* e *Ipomoea nil* Roth. Usando dimensões lineares do limbo foliar. *Planta Daninha* 25: 325-329.
- Bicalho, P.S.S. & Miranda, S.C.** 2015. Biodiversidade do Cerrado: sustentabilidade e saberes indígenas. *Élisée Revista de Geografia da UEG* 4:53-67.
- Cardim, R.** 2018. Projeto Campos Cerrados na cidade de São Paulo- uma vegetação nativa quase extinta na metrópole *In* Cerrados de São Paulo. Disponível em <https://arvoresdesaopaulo.wordpress.com/cerradosdesaopaulo/> (acesso 31-VIII-2018).
- Durigan, G.** 2018. A fabulosa diversidade do Cerrado. Disponível em <http://www2.ambiente.sp.gov.br/cea/2015/09/10/a-fabulosa-biodiversidade-do-cerrado/> (acesso 29-VIII-2018)
- Flora do Brasil 2020 [em construção].** 2018. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/> (acesso 30-VIII-2018).
- Futada, S.M., Spindel, M. & Ferreira, H.C.L.** 2012. Juquery. Unidades de conservação no Brasil, Instituto Socioambiental. Disponível em <https://www.nuestrosParques.org/node/589559> (acesso em 09- V- 2018).
- Laca-Buendia, J.P., Brandão, M. & Gavilanes, M.L.** 1989. Plantas invasoras da cultura do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) no estado de Minas Gerais. *Acta Botanica Brasílica* 3: 225-236.
- Lorenzi, H.** 1991. Plantas daninhas do Brasil - terrestres, aquáticas, parasitas, tóxicas e medicinais. 2 eds. Editora Plantarum Ltda, Nova Odessa.
- Kissmann, K.G. & Groth, D.** 1999. Plantas Infestantes e Nocivas. 2 ed. São Paulo. Tomo II. BASF Brasileira SA, São Paulo.
- Maimoni-Rodella, R.C.S. & Yanagizawa, Y.A.N.P.** 2007. Floral biology and breeding system of three *Ipomoea* weeds. *Planta Daninha* 25: 35-42.
- Miura, N.** 2009. Parque Estadual do Juquery ganha mirantes de observação. Disponível em <http://www.ambiente.sp.gov.br/2009/07/14/Parque-estadual-dojuquery-ganha-mirantes-de-observacao/> (acesso em 02-III-2017).
- Moreira, H.J.C. & Brangança, H.B.N.** 2011. Manual de identificação de plantas infestantes. Hortifrúti 278-322p.
- Oliveira, F.N.S., Freire, F.C.O. & Aquino, A.R.L.** 2004. Bioindicadores de impacto ambiental em sistemas agrícolas orgânicos. Embrapa Agroindústria Tropical. Documentos 93:1-13.
- Raimundo, S.** 2006. A paisagem natural remanescente da região metropolitana de São Paulo. São Paulo. São Paulo em Perspectiva 20: 19-31.
- Raimúndez-Arrutia, E., Avedaño, L. & Velázquez, D.** 2008. Reproductive biology of the morning glory *Merremia macrocalyx* (Ruiz & Pavon) O'Donell (Convolvulaceae). *Journal of the Torrey Botanical Society* 135: 299-308.
- Secretaria do Meio Ambiente.** 2016. Espécies da flora ameaçadas de extinção no estado de São Paulo. Diário Oficial Poder Executivo - Seção I São Paulo, 126: 103- 69.
- Silva, S.S., Souza-Buturi, F.O. & Simão-Bianchini, R.** 2018. Convolvulaceae no Parque Estadual do Juquery, Franco da Rocha, SP, Brasil. *Hoehnea* (no prelo).
- Simão-Bianchini, R.** 1998. *Ipomoea* L. (Convolvulaceae) no Sudeste do Brasil. 475p. Tese (Tese de Doutorado em Ciências na área de Botânica) - Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. São Paulo. 476p.
- Simão-Bianchini, R., Vasconcelos, L.V. & Pastore, M.** 2016. Flora das cangas da Serra do Carajás, Pará, Brasil: Convolvulaceae. *Rodriguésia* 67: 1301-1318.
- Staples, G.** 2012. Convolvulaceae Unlimited. Disponível em <http://convolvulaceae.myspecies.info/node/9#overlaycontext=> (acesso 30-VIII-2018).
- Staples, G.** 2017. World checklist of selected plant families (WCSP). Disponível em <https://wccsp.science.kew.org/incfamilies.do> (acesso 30-VIII-2018).
- Weber, E., Sun, S-G. & Li, B.** 2008. Invasive alien plants in China: diversity and ecological insights. *Biological Invasions* 10: 1411-1429

Distribuição de briófitas de matas ciliares diante cenários de mudanças climáticas no Estado de São Paulo

Marcela Inácio da Silva⁽¹⁾, Tiago da Silveira Vasconcelos⁽²⁾, Otávio Luis Marques da Silva⁽³⁾ & Denilson Fernandes Peralta⁽¹⁾

⁽¹⁾ Instituto de Botânica, Núcleo de Pesquisa em Briologia, São Paulo, SP, Brasil

⁽²⁾ Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Estadual Paulista, Bauru, Brasil & ⁽³⁾ Instituto de Botânica, Núcleo de Pesquisa Curadoria do Herbário SP. E-mail para contato: marcella.inacio@gmail.com

Resumo: As mudanças climáticas serão responsáveis pelo aumento considerável de perdas na biodiversidade da brioflora, em particular nas espécies com distribuições geográficas restritas ou com dependência de condições específicas de microambientes. Ferramentas de modelagem de nicho ecológico realizam a extrapolação das informações associadas à distribuição conhecida de organismos. Neste trabalho realizamos modelos de nicho ecológico para gerar áreas climaticamente adequadas para grupos ecológicos de briófitas de Matas Ciliares no Estado de São Paulo. É inferido que as alterações no clima futuro mudem drasticamente a distribuição dos grupos ecológicos estudados, impactando negativamente suas extensões, causando perdas de áreas adequadas para a permanência das espécies em todo o Estado.

Palavras-Chave: Modelagem de Distribuição, Maxent, Ecologia.

INTRODUÇÃO

Embora as briófitas não sejam os elementos mais visíveis na paisagem, elas atuam diretamente na manutenção ecológica, podendo ser citadas para evitar a erosão nas margens de rios em Áreas de Preservação Permanente (APP) (Freitas *et al.* 2013). São excelentes indicadores de mudanças climáticas, pois, devido a sua simplicidade morfológica, respondem às alterações primeiro que os demais vegetais terrestres (Silva 2013). Segundo Pôrto (2005), as principais ameaças à sua sobrevivência são a degradação e a destruição dos seus habitats, aumento de poluição e mudanças climáticas.

O uso de Modelos de Distribuição de Espécies (MDE) utiliza banco dados existentes em museus e herbários de um grupo de ocorrências

conhecidas em associação a variáveis ambientais como topografia e clima (Sérgio *et al.* 2007). Ferramentas de MDEs realizam a extrapolação das informações associadas à distribuição conhecida de organismos para áreas onde tal informação é deficiente, custosa ou muito demorada. Esta ferramenta é muito utilizada, por exemplo, para sugestão de áreas para conservação, discutir padrões biogeográficos e, com a disponibilização de dados modelados de clima passado e futuro, prever mudanças na distribuição dos organismos ao longo do tempo (Araújo & Peterson 2012).

Os MDEs trabalham com base em conjuntos de pontos (presença), que representam a ocorrência de uma determinada espécie no território, correlacionando com as variáveis ambientais (fatores bióticos e abióticos, geralmente a precipitação e temperatura) e produzindo mapas de distribuição potencial de espécies (Vasconcelos 2012). Essa correlação permite criar um perfil ecológico de espécies com base nas variáveis utilizadas, criando condições para avaliar o grau de adequação do território às suas exigências ecológicas, através da probabilidade de ocorrência desses organismos no território (Figueiredo 2007).

Trabalhos de MDEs em briófitas foram realizados por Kruijer *et al.* (2010) analisando a biogeografia de *Hypopterygium tamarisci* (Sw.) Brid. ex Müll. Hal., nas Américas e por Barros *et al.* (2012) que extrapolaram a distribuição observada em material de herbário em espécies endêmicas de *Metzgeria Raddi* para o Brasil.

Levando em consideração que 32% das espécies ocorrentes no Brasil são encontradas em mata ciliar (Costa & Peralta 2015), torna-se fundamental conhecer a distribuição espacial da brioflora nesse ecossistema e o efeito de um cenário futuro de mudanças climáticas, e o que acontecerá em consequência da diminuição de trechos de zonas úmidas das matas ciliares através da Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012 (que reduz de 30 para 15 metros

de área protegida pelo Novo Código Florestal). Em países com escala continental e expressivo número de espécies de briófitas existentes, é urgente a utilização de análises que avaliem a amplitude dos impactos gerados pelas mudanças climáticas pode ocasionar em sua distribuição (Tuba *et al.* 2011).

Este projeto visa relacionar os padrões de distribuição ligados com uma série de fatores ambientais e conhecer (1) quais são as áreas de maior riqueza de espécies de briófitas nas matas ciliares do estado de São Paulo e (2), através de modelagem preditiva, quais são as áreas de adequabilidade para as briófitas em matas ciliares projetadas diante dos cenários de aquecimento do clima no Estado de São Paulo.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

A área de estudo para a realização da modelagem engloba áreas remanescentes de mata ciliar (Rodrigues & Bononi 2008) dentro da abrangência do Estado de São Paulo.

Preparo do banco de dados

As espécies utilizadas neste trabalho foram eleitas através da lista das espécies da Flora do Brasil (Costa & Peralta 2015) e seus registros obtidos por meio de consultas ao Herbário SP, e organizadas segundo suas preferências ecológicas: Exclusivas, que são conhecidamente aquáticas e submersas; Dependentes, que ocorrem em solo saturados, em nascentes ou cachoeiras, com alta dependência de umidade; e Associadas, que ocorrem na faixa que emerge dos rios durante a variação sazonal do volume de água.

Seleção dos registros de ocorrência das espécies

Foram obtidas 9293 amostras que representavam os dados iniciais, que foram limpos seguindo os procedimentos usados por Vasconcelos e Nascimento (2014). Após a remoção de registros geográficos duplicados, identificações errôneas; ocorrências imprecisas, entre outros, os dados foram reduzidos para 3037 registros: 1524 em Associadas (50%), 1350 em Dependentes (44%) e 163 em Exclusivas (7%).

Seleção de variáveis ambientais

Os dados climáticos do presente e do futuro (com previsões para 2050) seguem Hijmans *et al.*

(2005), no qual as variáveis ambientais usadas para os modelos das espécies descrevem as tendências climáticas e variação na temperatura e precipitação ao longo do tempo, obtidos a partir da base de dados no Chelsa (Krager *et al.* 2017). O cenário climático de emissão de gases de efeito estufa utilizado neste estudo foi o rcp8.5 (aumento da temperatura média global entre 2,6°C e 6,8°C) o mais pessimista (IPCC 2014). Para construir os cenários de distribuição potencial utilizamos o algoritmo MaxEnt (Phillips *et al.* 2006), com os modelos obtidos avaliados pelo cálculo da área sob a curva ROC (Receiver Operating Characteristic Curve), denominada AUC (área sob a curva) (Manel *et al.* 2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observamos que as briófitas responderam negativamente ao aumento da variação da temperatura. Todas as previsões mostram redução contínua na área total ao longo do tempo. Os mapas (Figura 1) mostram que áreas climaticamente adequadas para a permanência das espécies sofreram redução de cerca de 70% para o grupo das Associadas, 55% para as Dependentes e cerca de 85% para as Exclusivas, sendo este último cenário o mais preocupante até 2050, restringindo ainda mais a extensão da ocorrência para este grupo.

Estes resultados corroboram o fato de a maioria das briófitas serem adaptadas às condições restritas de temperatura e umidade, devido, principalmente, a sua natureza poiquilohídrica (*i.e.*, não possuem mecanismos especializados para a regulação e perda de água) (Silva 2013).

Considerando o cenário rcp8.5 de emissões de CO₂ (IPCC 2014), a extensão de ocorrência para briófitas pode ser menor ainda do que a inferida aqui. Isto porque, segundo Salazar (2017), está previsto a expansão dos limites do Cerrado como uma resposta aos efeitos de mudanças climáticas.

Neste cenário de expansão do Cerrado, novas áreas adequadas serão disponibilizadas, por exemplo, para espécies de *Micromitrium* Austin., aqui incluídas no grupo das Associadas, que formam colônias esparsas em solo nu ao longo das bordas de rios (Goffinet 2011). No entanto, espécies de *Sphagnum* L., pertencentes ao grupo das Dependentes, terão restrições de dispersão, por necessitarem de ambientes mais úmidos (Buxton *et al.* 1996). Os resultados obtidos por este estudo reforçam que, devido a sensibilidade às alterações de temperatura, as briófitas representam importantes monitores na predição de mudanças climáticas e seus efeitos nos ecossistemas (Silva 2013).

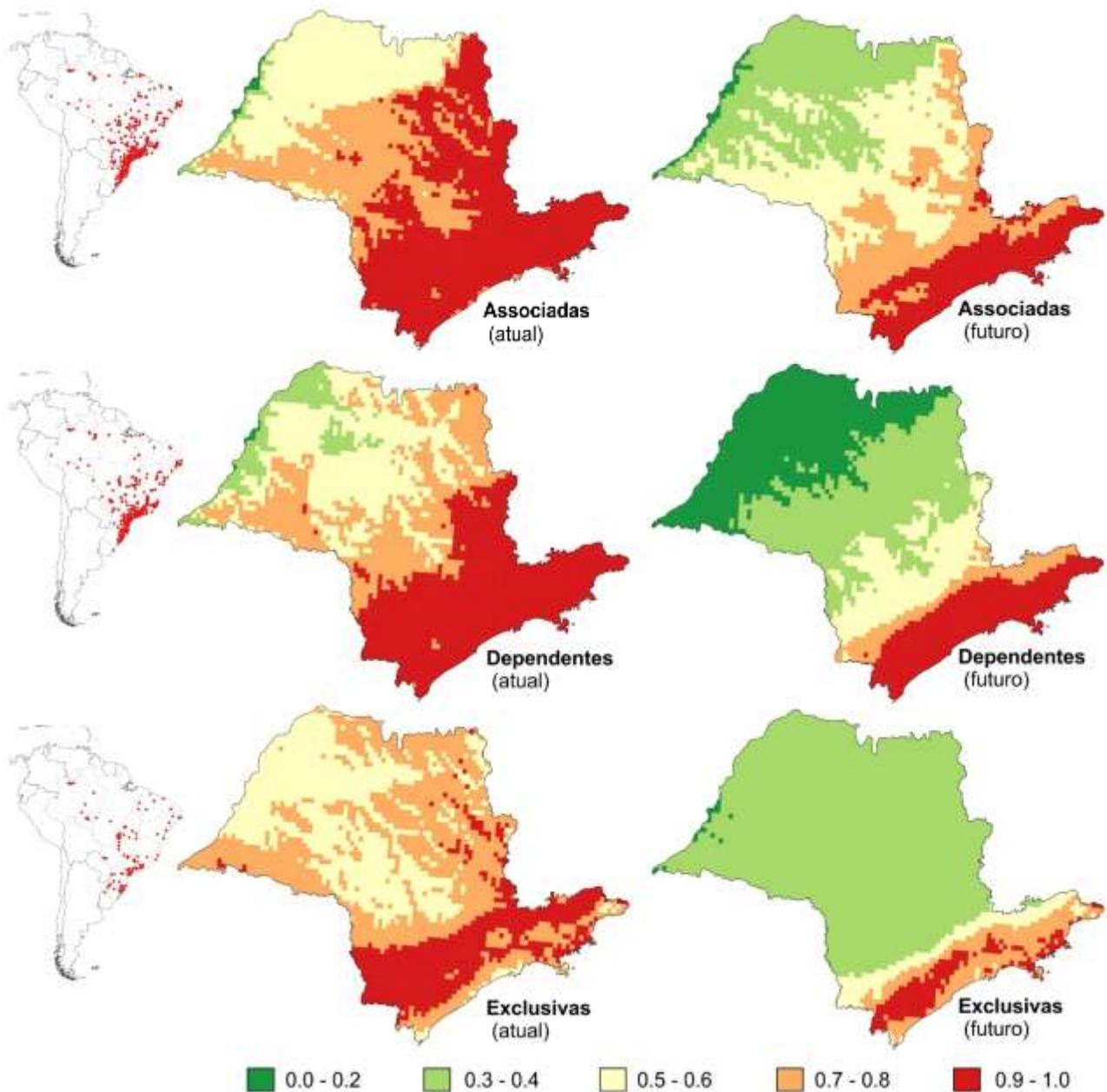


Figura 1. Predições de áreas de adequabilidade para os grupos de táxons Associadas, Dependentes e Exclusivas, respectivamente. Os mapas (à direita) representam previsões considerando o cenário atual, enquanto os mapas (à esquerda) representam os cenários mais conservadores de mudanças climáticas com base para o ano de 2050.

CONCLUSÕES

O processo de perda de habitat pode efetivamente restringir a distribuição de espécies em larga escala em algumas regiões limites (Vasconcelos & Doro 2016). Sendo assim, a importância de matas ciliares é evidenciada em diferentes biomas brasileiros, e para diferentes grupos taxonômicos (Metzger 2010). Efeitos sinérgicos adicionais da mudança climática, tais como degradação de habitat, entre outros, podem dificultar ações eficientes de conservação

ambiental no futuro (Marini *et al.* 2009). As briófitas podem contribuir para responder questões do quão rápido as mudanças climáticas afetam as espécies e os ecossistemas, e o que deve ser levado em conta em trabalhos futuros (Gignac 2001).

Com isso, a Modelagem de Dispersão de Espécie é uma ferramenta útil para identificar áreas onde essas espécies podem ter ocorrido antes da perda do habitat e/ou para avaliar como as mudanças climáticas podem influenciar as distribuições sob cenários de alterações do clima.

AGRADECIMENTOS

Agradeco à Dra Inês Cordeiro por ceder gentilmente o computador para às análises de Georreferenciamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Araújo, M.B., & Peterson, A.T.** 2012. Uses and misuses of bioclimatic envelope modeling. *Ecology*, 93(7): 1527–1539.
- Barros, F.S.M., Siqueira, M.F. de, & Costa, D.P.** 2012. Modeling the potential geographic distribution of five species of *Metzgeria* Raddi in Brazil, aiming at their conservation. *The Bryologist* 115(2):341-349.
- BRASIL.** Lei Federal 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga a Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965.
- Buxton, R.P.; Johnson, P.N. & Espie, P.R.** 1996. *Sphagnum* Research Programme: The ecological effects of commercial harvesting. *Science for Conservation* 25: 1173-2946.
- Costa, D. P. & Peralta, D.F.** 2015. Briófitas in Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB128472>>. Acesso em: 15 julho de 2015.
- Chunco, A.J.** 2014. Hybridization in a warmer world. *Ecology and Evolution*, 4, 2019–2031.
- Figueiredo, A.** 2007. Desempenho de um modelo de máxima entropia na previsão da distribuição do endemismo *Euphorbia piscatoria* na Ilha da Madeira. *Cadernos de Geografia*, ISSN 0871-1623, Nº. 26-27, 2007-2008, págs. 351-360.
- Freitas, E.P., Moraes, J.F.L., Filho, A.P., & Storno, M.** 2013. Indicadores ambientais para áreas de preservação permanente. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental* 17(4): 443–449.
- Goffinet, B., J.M., Budke, & Newman L.C.** 2011. Micromitraceae: A new family of highly reduced mosses. *Taxon* 60: 1245 – 1254.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC).** 2014. Climate change 2014: Synthesis report. Contribution of working groups I, II and III to the fifth assessment report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Retrieved from www.ipcc.ch/report/ar5/syr/.
- Karger D.N, Conrad,O., Bohner, J., Kawohl, T., Kreft, H., Soria-Auza, R.W., Zimmermann, N., Linder, H.P., Kessler, M.** 2016b. Climatologies at high resolution for the Earth land surface areas. [arXiv:1607.00217\[physics\]](https://arxiv.org/abs/1607.00217).
- Kruijer, J.D., Raes, N., & Stech, M.** 2010. Modelling the distribution of the moss species *Hypopterygium tamarisci* (Hypopterygiaceae, Bryophyta) in Central and South America. *Nova Hedwigia* 91(3–4): 399–420.
- Manel, S., Williams, H.C., & Ormerod, S. J.** 2001. Evaluating presence–absence models in ecology: the need to account for prevalence. *Journal of Applied Ecology* 38: 921-93.
- Marini, M.A., Barbet-Massin, M., Lopes, L.E., Jiguet, F.** 2009. Predicted climate-driven bird distribution changes and forecasted conservation conflicts in a Neotropical Savanna. *Conservation Biology*, 23:1558-1567.
- Metzger, J. P.** 2010. O Código Florestal tem base científica? *Conservação e Natureza*, v.8, n.1.
- Phillips, S.J., Anderson, R.P., Robert, C. & Schapired, E.** 2006. Maximum entropy modeling of species geographic distributions. *Ecological Modelling*, 190: 231-259.
- Pôrto, K.C.** 2005. Conservação de Briófitas: Principais ameaças, grupos ecológicos mais susceptíveis e breve avaliação para o Brasil. Universidade Federal De Pernambuco. Resumos do 56º Congresso Nacional de Botânica. Curitiba – PR.
- Rodrigues, R.R., Bononi, V.L.R. (orgs.)** 2008. Diretrizes para conservação e restauração da biodiversidade no Estado São Paulo. São Paulo: Instituto de Botânica. 248p.
- Salazar, L.F., Nobre, C.A., Oyama, M.D.** 2007. Climate change consequences on the biome distribution in tropical South America. *Geophysical Research Letters*, 34. Epub ahead of print. DOI:10.1029/2007GL029695.
- Sérgio, C., Figueira, R., Draper, D., Menezes, R. & Souza, A.J.** 2007. Modelling bryophyte based on ecological information for extent of occurrence assessment. *Biological Conservation* 35: 341-351.
- Silva, M.P.P.** 2013. Padrões de distribuição de briófitas na floresta atlântica do nordeste do Brasil: Relações ambientais, biogeográficas e conservação. Tese Doutorado, Universidade Federal de Pernambuco-Recife–PE.
- Tian, Y., Wu, J., Wang, T., Ge, J.** 2014. Climate change and landscape fragmentation jeopardize the population viability of the Siberian tiger (*Panthera tigris altaica*). *Landsc Ecol* 29:621–637.
- Tuba, Z., Slack, N.G. & Stark, L.R.** 2011. Bryophyte ecology and climate change. Cambridge University Press, Cambridge, 528 pp.
- Vasconcelos, T.S, Rodríguez, M.Á & Hawkins, B.A.** 2012. Species distribution modelling as a macroecological tool: a case study using New World amphibians. *Ecography* 35: 539–548, 2012 doi: 10.1111/j.1600-0587.2011.07050.x
- Vasconcelos, T.S., Doro, J.L.P.** 2016. Assessing how habitat loss restricts the geographic range of Neotropical anurans. *Ecological Research*. 31(6):913-921. <http://dx.doi.org/10.1007/s11284-016-1401-8>.

Aumento do conteúdo de amônio e clorofila *a* em plantas de *Alcantarea imperialis* (Carrière) Harms submetidas à suspensão hídrica

Gabriela Maria Cabral Nascimento⁽¹⁾, Fernanda de Oliveira Menezes⁽¹⁾, Aline Testoni Cécel⁽²⁾, Marina Silva de Brito⁽³⁾, Ingrid Cristina Araujo Catarino⁽⁴⁾, Isabela Pedroni Amorim⁽²⁾, Catarina Carvalho Nievola⁽¹⁾, Vivian Tamaki⁽¹⁾, Rogério Suziki⁽⁵⁾ & Vanessa Rebouças dos Santos⁽¹⁾

⁽¹⁾ Núcleo de Pesquisa em Plantas Ornamentais, Instituto de Botânica de São Paulo, SP, ⁽²⁾ Núcleo de Pesquisa em Sementes, Instituto de Botânica de São Paulo, SP, ⁽³⁾ Núcleo de Pesquisa em Ecologia, Instituto de Botânica de São Paulo, SP, ⁽⁴⁾ Núcleo de Pesquisa em Fisiologia e Bioquímica, Instituto de Botânica de São Paulo, SP & ⁽⁵⁾ Núcleo de Pesquisa Orquidário do Estado, Instituto de Botânica de São Paulo, SP. E-mail para contato: gabriela.mariacabral@hotmail.com

Resumo: Bromélias rupícolas, especialmente na fase juvenil, mostram mecanismos incomuns de resposta a estresses ambientais. Tem sido relatado que o teor de clorofila *a* em *Alcantarea imperialis* aumenta em baixas temperaturas, possivelmente como uma resposta cruzada a múltiplos estresses, uma vez que o resfriamento pode causar desidratação. Adicionalmente, o aumento nos teores de amônio endógeno tem sido associado à seca. O objetivo deste estudo foi avaliar se a exposição à seca leva a alterações no teor de pigmentos em plantas jovens de *Alcantarea imperialis* e se isso ocorre simultaneamente ao aumento de amônio. Foram utilizadas plantas de 5 meses de idade mantidas em substrato por 30 dias. Um lote recebeu rega diariamente por todo o período experimental, e o outro lote não foi regado. Foram realizadas coletas do material vegetal em 1, 7, 15 e 30 dias. Esse material foi analisado quanto ao conteúdo relativo de água, amônio e pigmentos fotossintéticos. Houve uma diminuição do RWC a partir do 7º dia sem rega, chegando a quase 20% de RWC no 30º dia, quando comparado ao controle. O conteúdo de amônio aumentou durante os dias de suspensão hídrica. Quando comparado ao controle, foi observado um aumento significativo no teor de clorofila *a* em plantas tratadas com a seca. A Clorofila *b* e carotenóides não sofreram alterações. Estes resultados sugerem que o aumento do amônio ocorreu, possivelmente, devido ao catabolismo de proteínas como resposta ao estresse. O aumento de clorofila *a* sugere uma remobilização de nitrogênio para a clorofila. Vale mencionar que os pigmentos são considerados bons indicadores da quantidade de nitrogênio nas plantas. Os

resultados indicam que plantas jovens de *A. imperialis* são tolerantes ao déficit hídrico por 30 dias, revelando ajustes logo no início do estresse.

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

INTRODUÇÃO

O aquecimento global está previsto para um futuro próximo, e entre suas principais consequências está a variação da disponibilidade hídrica devido ao aumento da temperatura do planeta. Segundo o IPCC (2014), a temperatura média da superfície global poderá aumentar de 1,1 a 6,4°C até o final deste século, estabelecendo condições estressantes que podem comprometer a sobrevivência dos seres vivos. Neste contexto, a sobrevivência das plantas poderá depender de sua capacidade em realizar ajustes rápidos em seu metabolismo, em resposta às condições de seca e ao restabelecimento do fornecimento de água, de modo a garantir o crescimento e desenvolvimento (Xu et al. 2010).

A seca como fator de estresse ambiental ocorre quando a quantidade de água disponível em um estado termodinâmico apropriado para a absorção é menor que a demanda por água das plantas para sua sobrevivência, levando a uma desestabilização inicial das funções da planta, em seguida, a uma normalização e, posteriormente, à indução dos processos fisiológicos de adaptação (Larcher, 2000).

Os pigmentos fotossintéticos são fundamentais para o desenvolvimento da planta, pois são responsáveis pela captura da energia solar incidente que é utilizada na fotossíntese. A determinação dos pigmentos fotossintéticos da folha é um importante indicador do potencial fotossintético da planta devido a sua relação direta com a absorção e transferência de

energia luminosa e ao crescimento e adaptação a diferentes ambientes (Rego & Possamai, 2006), podendo ser utilizados como parâmetros indicativos de estresse. De acordo com Pimentel (2004), a suspensão da rega pode levar a uma diminuição no conteúdo de pigmentos fotossintéticos, afetando o potencial fotossintético das plantas.

Outra resposta ao estresse está relacionada ao aumento dos níveis de amônio devido à proteólise (Singh & Usha 2003). O acúmulo de amônio, considerado tóxico para as plantas, pode ser um fator que agrava mais o estresse (Lin & Kao, 1998). De acordo com Chylin'ski *et al.* (2007), foi observado um aumento significativo de amônio em duas espécies de plantas ornamentais - (*Impatiens walleriana* Hook e *Pelargonium hortorum* L. H. Bailey) - estudadas e submetidas à seca por 10 dias.

Nosso grupo de trabalho tem identificado mecanismos de tolerância a estresse em espécies de Bromeliaceae. Dentre essas, *Alcantarea imperialis*, conhecida popularmente como bromélia-imperial, possui hábito rupícola ou saxícola, sendo frequentemente exposta a condições de estresse (Martinelli 1997). A avaliação dos efeitos da temperatura, relatada em Mollo (2011), mostrou um aumento do conteúdo de clorofila sob estresse por frio. Esse resultado foi associado à capacidade que essa bromélia possui de sobreviver em seu ambiente natural, o qual está sujeito a variações de temperatura e de disponibilidade hídrica (Barbará *et al.* 2007, Monteiro & Forzza 2008, Versieux 2009).

Muitas bromélias na fase adulta apresentam adaptações morfológicas relacionadas à captação de água, como a presença de folhas com bainhas alargadas e imbricadas, adquirindo um formato de tanque (Leme & Marigo, 1993). No entanto, na fase jovem (atmosférica), o tanque ainda não está formado. Considerando que plantas jovens de bromélias perdem água de forma mais intensa que plantas adultas (Bader *et al.*, 2009; Schmidt *et al.*, 2001), é possível imaginar que estas apresentem rápidos ajustes fisiológicos que as capacitam de sobreviver quando há menor disponibilidade hídrica.

Nossa hipótese é que, na falta de água, plantas jovens de *A. imperialis* apresentem variações no conteúdo de clorofila e de amônio logo após o início do período de falta de água. Portanto, o objetivo desse trabalho é verificar se as alterações quantitativas dos pigmentos fotossintéticos são acompanhadas por alterações no conteúdo de

amônio em plantas submetidas à suspensão hídrica.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no laboratório do Núcleo de Pesquisa em Plantas Ornamentais do Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. Para obtenção das plantas, sementes de *Alcantarea imperialis* (Carrière) Harms, coletadas de plantas da coleção do Jardim Botânico, foram colocadas para germinar em novembro de 2017, em placas de Petri com papel germitest e mantidas em sala de cultura a $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ com fotoperíodo de 12h e radiação fotossinteticamente ativa de $30 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$.

Plantas com 1 mês de idade foram transferidas para bandejas transparentes, contendo substrato de casca de *Pinus*, adubadas semanalmente com 40 mL de MS/2 (composição do meio de Murashigue & Skoog, 1962, modificado). As plantas foram mantidas em sala de cultura nas mesmas condições de germinação, onde permaneceram por quatro meses quando foram divididas em dois lotes, de 120 plantas cada, dos quais um foi irrigado, e outro não recebeu água. Tanto as plantas controle quanto as plantas submetidas ao déficit hídrico foram coletadas após 1, 7, 15 e 30 dias a partir do início do período de suspensão hídrica.

Foram realizadas as seguintes análises: conteúdo relativo de água (RWC), descrito pelo método de Fleta-Soriano *et al.* 2015; teor de pigmento fotossintético (Munné-Bosh & Lalueza, 2007; Lichtenthaler & Buschmann, 2001); conteúdo de amônio determinado por meio do método de Weatherburn, 1967; McCullough, 1967.

Análise estatística

As médias foram calculadas, submetidas à análise de variância (ANOVA) e comparadas entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O RWC das folhas é uma medida que mostra seu estado de hidratação em relação a sua retenção máxima de água (capacidade total de turgidez). O RWC fornece uma medida do "déficit hídrico" da folha e pode indicar seu grau de estresse (Pimentel, 2004).

As plantas de *A. imperial* submetidas à suspensão hídrica apresentaram diminuição do RWC a partir do 7º dia sem rega, chegando a quase 20% de RWC no 30º dia quando comparado ao controle (Figura 1A).

Este trabalho mostrou que plantas de *A. imperialis* foram resistentes ao déficit hídrico devido à sobrevivência de todas elas durante todo o período de experimento (30 dias). Plantas de *Vriesea gigantea*,

outra espécie de bromélia, também apresentaram redução do conteúdo hídrico logo após o início do período de suspensão hídrica, ou seja, a partir do 14º dia, sendo que a queda foi mais acentuada no 21º dia (Gobara, 2015).

Houve um aumento considerável de Chl *a* nas plantas de 5 meses submetidas ao déficit hídrico (4,923 – 7,466) em relação ao controle (3,232 – 3,333). Em relação a concentração de Chl *b* e carotenoides, os valores permaneceram equilibrados em ambos os tratamentos no decorrer de todo o experimento (Figura 1C).

O aumento no conteúdo de Chl *a* após 7 dias de suspensão de rega pode ter ocorrido em resposta ao estresse e, conseqüentemente, à ativação de mecanismo de tolerância. Esse aumento de clorofila *a* também foi observado no trabalho de Mollo (2017) que, em situação de seca, dobrou o valor com relação a clorofila *b*. Estes dados sugerem uma melhor capacidade de tolerância ao estresse submetido devido à estreita relação deste pigmento com o potencial fotossintético e com a produtividade (O'Neill *et al.*, 2006).

Houve um aumento significativo de amônio no 7º dia, o qual reduziu um pouco no 15º dia e voltou a aumentar, atingindo maior pico no 30º dia (Figura 1B). Isso pode ter ocorrido devido à proteólise nos tecidos por estresse; nesse caso, a falta de água, como também foi observado no trabalho de Chylin'ski *et al.* (2007), no qual as duas espécies de plantas ornamentais estudadas também na falta de água, aumentou seu amônio significativamente ao final do experimento. Além disso, os autores ressaltam que isso pode ter ocorrido devido ao aumento de aminoácidos livres formados a partir da proteólise.

Desse modo, é notório que a maior quantidade de Chl *a* nas plantas em condição de estresse se deve a uma estratégia de remobilização de nitrogênio.

CONCLUSÕES

A seca, indicada pelo conteúdo relativo de água, induziu o aumento do conteúdo de amônio e de clorofila *a*.

Analisando os resultados dos parâmetros utilizados, a espécie *Alcantarea imperialis* (Carrière) Harms se mostrou tolerante à suspensão hídrica por 30 dias, uma vez que foi observada a sobrevivência de 100% das plantas jovens.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pela bolsa concedida.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barbará, T.; Martinelli, G.; Fay, M.F.; Mayo, S.J.; Lexer, C. 2007. Population differentiation and species cohesion in two closely related plants adapted to neotropical high-altitude 'inselbergs', *Alcantarea imperialis* and *Alcantarea geniculata* (Bromeliaceae). *Molecular Ecology*, v. 16, p. 1981-1992.
- Chylin'ski, W. K., Łukaszewska, A. J., & Kutnik, K. 2007. Drought response of two bedding plants. *Acta Physiologiae Plantarum*, 29(5), 399–406. doi:10.1007/s11738-007-0073-y.
- Fleta-Soriano E.; Pintó-Marijuan M.; Munné-Bosch S. 2015. Evidence of drought stress memory in the facultative CAM, *Aptenia cordifolia*: possible role of phytohormones. *PLOS One*, v. 10, n. 8, pp. 1-12.
- Forzza, R. C.; Costa, A.; Siqueira Filho, J. A.; Martinelli, G.; Monteiro, R. F.; Santos-Silva, F.; Saraiva, D. P.; Paixão-Souza, B.; Louzada, R. B.; Versieux, L. M. 2010. Bromeliaceae. In: G. Martinelli, M. A. Moraes (eds.). *Lista de Espécies da Flora do Brasil*. Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro: Rio de Janeiro, p. 315-396.
- Lichtenthaler, H.K.; Buschmann, C. 2001. Chlorophylls and Carotenoids: Measurement and Characterization by UV-VIS Spectroscopy. In: Wrolstad, R.E.; Acree, T.E.; An, H.; Decker, E.A.; Penner, M.H.; Reid, D.S.; Schwartz, S.J.; Shoemaker, C.F.; Sporns, P. (eds.). *Current Protocols in Food Analytical Chemistry*. John Wiley and Sons, New York, suplemento 4.3.1-F4.3.8.
- Lin JN, Kao CH (1998) Water stress, ammonium, and leaf senescence in detached rice leaves. *Plant Growth Regul* 26:165–169
- Martinelli, G. 1997. Biologia reprodutiva de bromeliáceas na Reserva Ecológica de Macaé de Cima. In: H.C. Lima; R.R. Guedes-Bruni (eds.). *Serra de Macaé de Cima: diversidade florística e conservação em Mata Atlântica*. Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro: Rio de Janeiro, p. 213-250
- Martinelli, G.; Vieira, C. M.; Gonzales, M.; Leitman, P.; Piratinga, A.; Costa, A.F.; Forzza, R.C. 2008. Bromeliaceae da Mata Atlântica Brasileira: lista de espécies, distribuição e conservação. *Rodriguésia*, v 59, p. 209-258.
- Mollo, L., Martins, M.M.C., Oliveira, V.F., Nievola, C.C. & Figueiredo-Ribeiro R.C.L. 2011. Effects of low temperature on growth and non-structural carbohydrates in the Imperial Bromeliad *Alcantarea imperialis* cultured in vitro. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture* 107: 141-149.
- Mollo, L. 2017. Avaliação de fatores fisiológicos envolvidos na adaptação à condição de déficit hídrico e alterações de temperatura em plantas da bromélia rupícola *Alcantarea imperialis* (Carrière) Harms cultivadas in vitro. Tese de doutorado, Instituto de Botânica, São Paulo.
- Monteiro, R.F. & Forzza, R.C. 2008. A família Bromeliaceae no Parque Estadual do Ibitipoca, Minas Gerais, Brasil. *Boletim de Botânica da Universidade de São Paulo*, v. 26, p. 7-33.

O'Neill, P.M.; Shanahan, J.F.; Schepers, J.S. 2006. Use of chlorophyll fluorescence assessments to differentiate corn hybrid response to variable water conditions. *Crop Science*, v. 46, n. 2, p. 681-687.

Rego, G.M.; Possamai, E. 2006. Efeito do sombreamento sobre o teor de clorofila e crescimento inicial do Jequitibá-rosa. *Boletim de Pesquisa Florestal*, n. 53, p. 179-194.

Singh B, Usha K 2003 Salicylic acid induced physiological and biochemical changes in wheat seedlings under water stress. *Plant Growth Regul* 39:137-141

Versieux, L.M. 2009. Sistemática, filogenia e morfologia de *Alcantarea* (Bromeliaceae). Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo.

Weatherburn, M. W. 1967. Phenol-Hypochlorite Reaction for Determination of ammonia. *Analytical Chemistry* 39(8): 971-974.

Xu, Z.; Zhou, G.; Shimizu, H. 2010. Plant responses to drought and rewatering. *Plant Signaling & Behavior*, v. 5, p. 649-654.

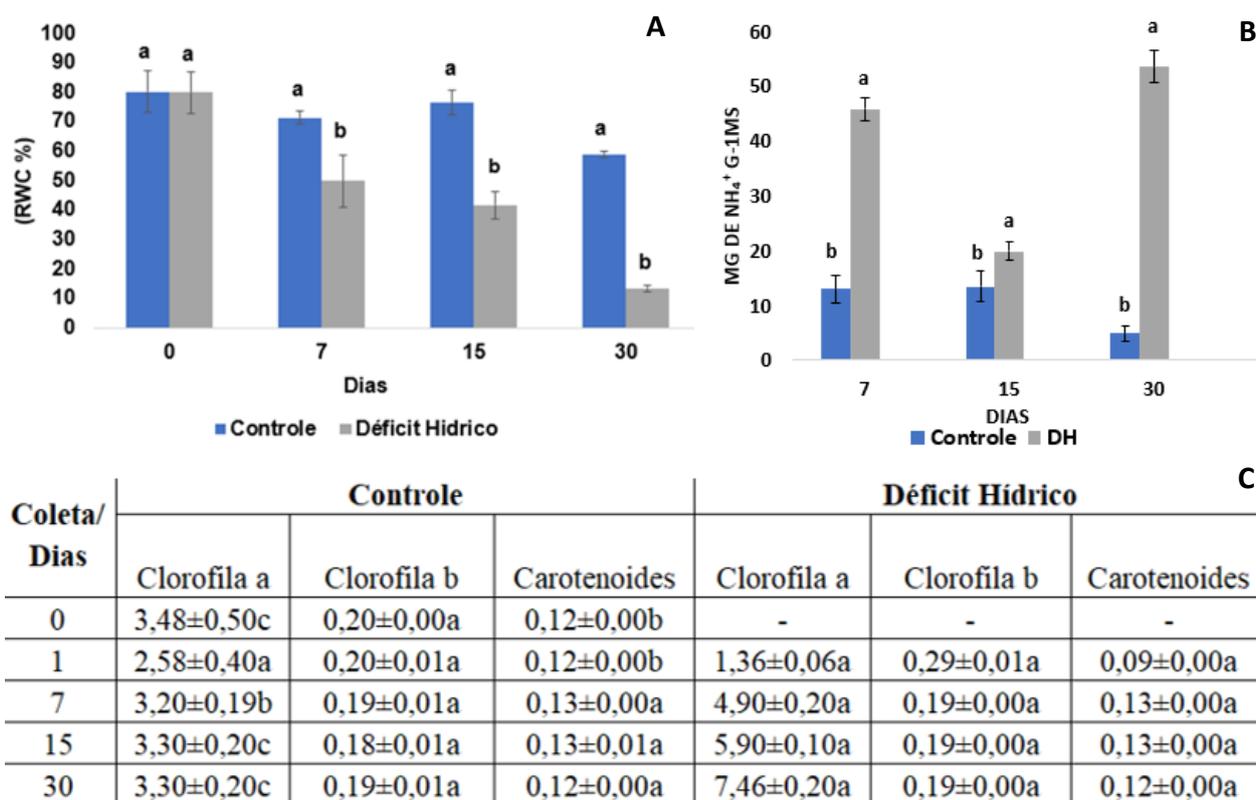


Figura 1 - Conteúdo relativo de água (A), conteúdo de amônio endógeno (B), pigmentos fotossintetizantes (C) de plantas de 5 meses da bromélia *Alcantarea imperialis* (Carrière) Harms submetidas ao déficit hídrico ao longo de 30 dias. Médias acompanhadas por letras distintas minúsculas que indicam diferenças significativas pelo teste de Tukey em nível de significância de 5%.

Efeitos do enriquecimento por N e P sobre a biomassa e composição de espécies da comunidade de algas perifíticas em reservatório eutrófico

Ruan de Oliveira CARNEIRO¹, Carla FERRAGUT¹

⁽¹⁾ Núcleo de Pesquisa em Ecologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP. E-mail para contato:
ruanbio9.0@gmail.com

Resumo: O perifíton apresenta importante papel no funcionamento de lagos e reservatórios rasos, pois é importante produtor primário, participa da ciclagem de nutrientes e da cadeia trófica. Além disso, o perifíton é um importante sensor das mudanças na qualidade da água. Nesse sentido, avaliou-se o efeito do enriquecimento isolado e combinado de fósforo e nitrogênio sobre o acúmulo de biomassa, potencial de limitação e composição de espécies de algas do perifíton. Especificamente, este estudo visou identificar a condição nutricional mais favorável ao desenvolvimento do perifíton em um reservatório eutrófico (Lago das Garças, PEFI). Para isso, foram realizados 4 tratamentos, em réplicas: Controle (sem adição de nutrientes); P+ (adição isolada de fósforo, condição N-limitante); N+ (adição isolada de nitrogênio, condição P-limitante); e NP+ (adição combinada de fósforo e nitrogênio, ausência de limitação). Evidenciou-se que a disponibilidade de fósforo dissolvido foi maior nos tratamentos P+ e NP+ e de luz no NP+. A quantidade de luz foi maior nos tratamentos enriquecidos que no controle. O perifíton respondeu positivamente à adição de fósforo, sendo os maiores valores de clorofila-a, densidade total e massa seca encontrados nos tratamentos onde houve adição deste nutriente (P+ e NP+). A densidade de grupos e espécies algais mudou com os tipos de tratamentos. Com base na resposta da biomassa, o fósforo foi o fator limitante primário do desenvolvimento do perifíton. Conclui-se que mudanças na razão N:P da água de um lago eutrófico pode favorecer aumento da biomassa e mudanças na estrutura taxonômica do perifíton.

Palavras-Chave: clorofila-a, diversidade, massa seca, mesocosmos, substrato artificial

INTRODUÇÃO

As comunidades algais são responsáveis por até 90% da produtividade primária em ecossistemas aquáticos, contribuindo com a manutenção das cadeias tróficas (Stevenson & Smol 2003). O perifíton é uma microbiota constituída de algas, animais, bactérias, fungos e detritos, aderidos a substratos submersos, orgânicos ou inorgânicos, vivos ou mortos (Wetzel 1983). O perifíton participa da ciclagem de nutrientes e da cadeia trófica e é importante produtor primário nos ecossistemas aquáticos. Assim, o perifíton tem importante papel no funcionamento dos ecossistemas. Contudo, a participação da comunidade é bastante reduzida em lagos e reservatórios eutrofizados, principalmente devido à competição por nutrientes e luz com o fitoplâncton. Como o desenvolvimento do perifíton pode ser um indicio de que o ecossistema se encontra em processo de recuperação (Gaiser et al. 2006, 2004), é necessário melhorar o entendimento das respostas do perifíton à variação na disponibilidade de nutrientes em sistemas eutrofizados. Este conhecimento pode auxiliar na elaboração de estratégias para a recuperação de ecossistemas aquáticos, como observado em lagos da planície de inundação na Flórida (ex. Gaiser 2009). Nesse sentido, o presente estudo visa avaliar os efeitos do enriquecimento isolado e combinado de fósforo e nitrogênio sobre o acúmulo de biomassa, potencial de limitação algal e composição de espécies de algas perifíticas, visando identificar a condição nutricional mais favorável ao desenvolvimento da comunidade em um reservatório eutrófico.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de Estudo

O Lago das Garças está localizado no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, situado no Município de São Paulo, sudeste do Brasil. O reservatório é um sistema com de área de 88.156 m², volume de 188.785 m³, profundidade média de

2,1 metros e profundidade máxima de 4,7 metros (Bicudo et al. 2002).

Delineamento experimental

O experimento foi realizado em mesocosmos de fundo aberto na região litorânea de um reservatório eutrófico. O estudo foi constituído de 4 tratamentos em tréplicas: Controle (sem adição de nutrientes); P+ (adição isolada de fósforo, condição N limitante, razão N:P >16); N+ (adição isolada de nitrogênio, condição P limitante, razão N:P <16); e NP+ (adição combinada de fósforo de nitrogênio, ausência de limitação, razão N:P de 1:16).

Foram realizadas coletas de monitoramento para a manutenção da condição nutricional desejada para cada tratamento, bem como coletas regulares para amostragem das variáveis bióticas da água.

O substrato artificial escolhido para a colonização do perifíton foi lâmina de vidro, as quais ficaram submersas a 25 cm de profundidade, dentro de suportes de acrílico. O tempo de colonização foi de 14 dias, período em que a comunidade já se encontra estabelecida.

A retirada do material perifítico do substrato artificial ocorreu por meio de raspagem com lâminas de aço e jatos de água destilada. As amostras resultantes desse processo foram separadas em alíquotas para a determinação dos atributos do perifíton (clorofila-a e massa seca) e análises qualitativa e quantitativa das algas perifíticas.

Tratamento dos dados

Para a análise dos dados aplicou-se a análise de variância (ANOVA 1- fator) e teste de comparação múltipla de média (Teste Tukey).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A concentração de fósforo dissolvido foi maior nos tratamentos com adição isolada e combinada deste nutriente (P+ e NP+). As maiores concentrações de nitrogênio foram encontradas nos tratamentos com adição isolada e combinada de N (N+ e NP). Tais resultados indicam que os tratamentos apresentaram a disponibilidade de nutrientes pretendidas.

Verificou-se que os atributos analisados do perifíton responderam positivamente ao enriquecimento por fósforo, uma vez que os

maiores valores de clorofila-a, massa seca e densidade total foram encontrados nos tratamentos P+ e NP+, que foram diferentes estatisticamente do controle e tratamento N+. Estes resultados mostram o fósforo como nutriente limitante primário do perifíton. O fósforo foi considerado nutriente limitante do perifíton nos reservatórios do PEFI (Ferragut & Bicudo 2010; Fermino et al. 2011), bem como em outros ecossistemas (Huszar et al. 2005).

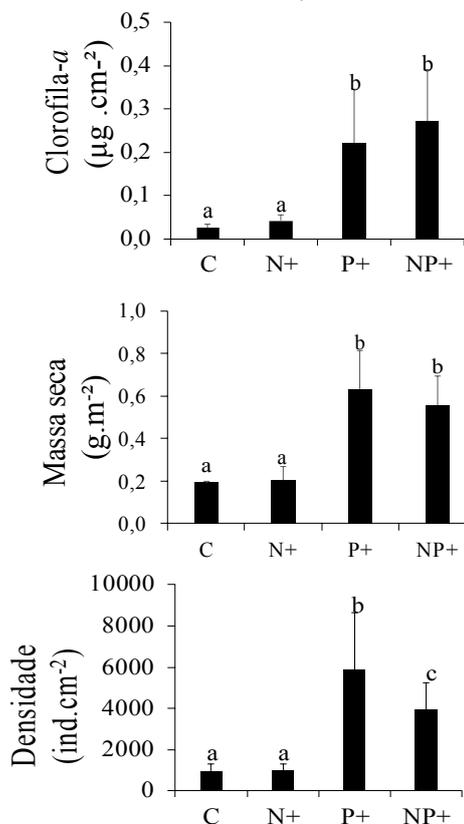


Figura 1: Atributos do perifíton nos tratamentos.

O índice autotrófico foi menor nos tratamentos P+ e NP+ (figura 2). Este resultado indicou que o perifíton foi predominantemente autotrófico, evidenciando-se que o enriquecimento por fósforo aumentou a participação algal na comunidade.

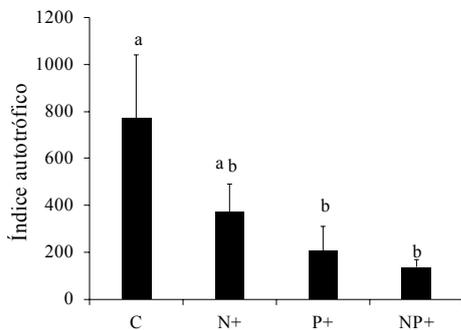


Figura 2. Índice Autotrófico (razão MSLC:Clorofila-a) nos tipos de tratamentos.

A riqueza e diversidade de espécies não apresentaram diferença significativa entre os tratamentos. O enriquecimento mudou a densidade de grupos algais, favorecendo o aumento de Chlorophyceae no tratamento N+ e Cyanobacteria e Euglenophyceae nos tratamentos P+ e NP+ (Figura 3).

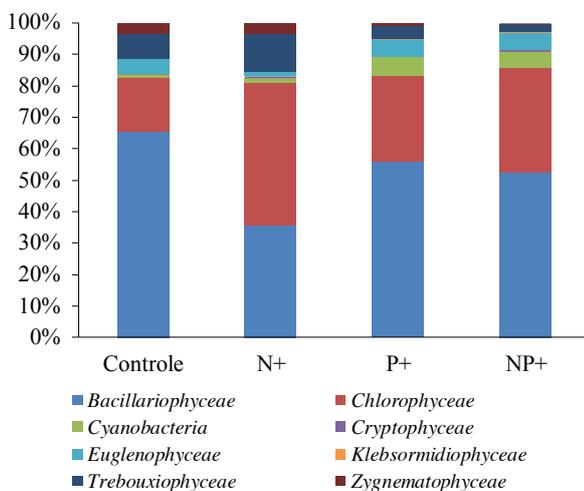


Figura 3. Densidade relativa dos grupos algais nos diferentes tratamentos.

O enriquecimento alterou a estrutura taxonômica do perifíton, sendo que a adição combinada e isolada de fósforo favoreceu o aumento das diatomáceas, principalmente *Nitzschia palea* (Figura 4). Esta espécie que é considerada uma espécie indicadora de alta disponibilidade de fósforo (Raschke 1993).

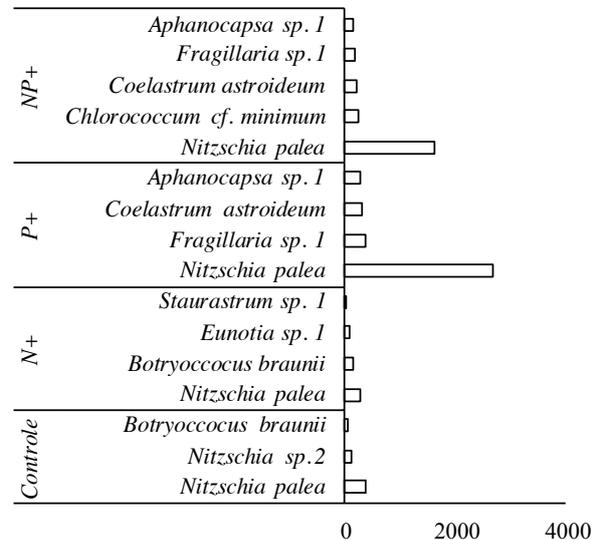


Figura 4. Densidade de espécies descritoras da comunidade de algas perifíticas.

Apesar do aumento dos estudos sobre o perifíton nas últimas décadas, o conhecimento sobre a dinâmica da comunidade perifítica nos ecossistemas aquáticos é ainda muito escassa em nível mundial, principalmente quando comparada ao fitoplâncton (Larned 2010). Como o desenvolvimento do perifíton é um indício que o ecossistema está em processo de recuperação (Gaiser et al. 2006, 2009), mais estudos são necessários, particularmente em lagos e reservatórios eutrofizados tropicais, onde a comunidade é geralmente abundante.

CONCLUSÕES

Evidenciou-se que o fósforo foi fator limitante primário do desenvolvimento do perifíton no reservatório eutrófico estudado (Lago das Garças).

Conclui-se que mudanças na razão N:P da água de um lago eutrófico pode favorecer aumento da biomassa e mudanças na estrutura taxonômica da comunidade de algas perifíticas. O perifíton respondeu prontamente as alterações na disponibilidade de nutrientes na água, evidenciando o potencial da comunidade como sensor da eutrofização.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer ao CNPQ pela bolsa fornecida, a minha orientadora pela oportunidade, e a todos os meus amigos e minha família, por todo o apoio e ensinamentos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ferragut, C. & Bicudo, D. C.** 2010. Periphytic algal community adaptive strategies in N and P enriched experiments in a tropical oligotrophic reservoir. *Hydrobiologia* 646(1): 295-309.
- Fermino, F.S., Bicudo, D.C., Bicudo, C.E.M.** 2011. Seasonal influence of nitrogen and phosphorus enrichment on the floristic composition of the algal periphytic community in a shallow tropical, mesotrophic reservoir (São Paulo, Brazil). *Oecologia Australis* 15(3): 476-493.
- Gaiser E.E., Childer D L., Jones RD, Richards JH., Scinto L., Trexler JC.** 2006. Periphyton responses to eutrophication in the Florida Everglades: Cross-system patterns of structural and compositional change. *Limnol Oceanogr* 51:617-630.
- Gaiser, E.E.** 2009. Periphyton as an indicator of restoration in the Florida Everglades. *Ecological Indicators* 9(6): S37-S45.
- Havens, K.E., East, T.L., Rodusky, A.J., Sharfstein, B.** 1999. Littoral periphyton responses to nitrogen and phosphorus: an experimental study in a subtropical lake. *Aquatic Botany*, v.63, p.267-290.
- Huszar, V.L., Bicudo, D.C., Giani, A., Ferragut, C., Martinelli, L., Henry, R.** 2005. Subsídios para a compreensão sobre a limitação de nutrientes ao crescimento do fitoplâncton e perifiton em ecossistemas continentais lênticos no Brasil. In Roland, F., César, D. & Marinho, M., eds. *Lições em Limnologia: fronteiras conceituais*. São Carlos: RiMa Editora. p. 243-260.
- Larned, S.T.** 2010. A prospectus for periphyton: recent and future ecological research. *Journal of the North American Benthological Society* 29(1): 182-206.
- Raschke, R.L.** 1993. Diatom (Bacillariophyta) community response to phosphorus in the Everglades National Park, USA. *Phycologia* 32(1): 48-58.
- Stevenson, R.J. & Smol, J.P.** 2003. Use of Algae in Environmental Assessments. In: J.D. Wehr, & R.G. Sheath (eds.). *Freshwater Algae of North America*. Academic Press, California pp. 775-804.
- Wetzel, R.G.** 1983. *Periphyton of freshwater ecosystems development*. The Hague. Dr. W. Junk Publishers., 346p. (Developments Hydrobiology, 17).
- Wyatt, K.H., Stevenson, R.J., Turetsky, M.R.** 2010. The importance of nutrient co-limitation in regulating algal community composition, productivity and algal-derived DOC in an oligotrophic marsh in interior Alaska. *Freshwater Biology*, v.45, p.1845-1860.

Um presente da Palinologia à Biodiversidade: Flora Polínica da Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil) - Índice

Higor Antonio-Domingues⁽¹⁾ & Cynthia Fernandes Pinto da Luz⁽¹⁾

⁽¹⁾ Núcleo de Pesquisa em Palinologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP. higor.domingues@hotmail.com

Resumo: Os trabalhos da Flora Polínica da Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga há quase quatro décadas visam descrever a morfologia polínica das espécies ocorrentes dentro dessa área. Objetivou-se compilar esses trabalhos para fornecer um índice desses estudos. Todos os volumes, periódico *Hoehnea*, foram revisados para listagem. As 95 famílias publicadas foram citadas de acordo com a lista do planejamento para flora polínica e podem servir como um índice para esses trabalhos.

Palavras-Chave: Grãos de Pólen, Morfologia Polínica, Parque do Estado, P.E.F.I.

INTRODUÇÃO

O “Planejamento para a elaboração da Flora Polínica da Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (P.E.F.I.) (São Paulo, Brasil)” coordenado pela Dra Therezinha Sant’Anna Melhem (Melhem *et al.* 1984) iniciou os estudos com a morfologia dos grãos de pólen dessa área florestal preservada. Com esses trabalhos para as espécies ali ocorrentes pretendia-se “numa segunda etapa, com o auxílio do material de referência obtido, proceder-se à análise polínica dos sedimentos de solos”.

O planejamento de Melhem *et al.* (1984) segue uma lista com 198 famílias de acordo com Conquist (1968). Dessas, 68 famílias não ocorrem no P.E.F.I., totalizando 130 famílias. Compilar esses artigos para fornecer um índice desses estudos foi o objetivo do presente trabalho.

MATERIAL E MÉTODOS

Todos os volumes do periódico *Hoehnea* foram revisados no site da revista on-line na base Scielo bem como nos volumes impressos, que não estão disponíveis on-line, até o ano de 1984, marcado pelo início do projeto. A lista de citações foi preparada na ordem do planejamento proposto por Melhem *et al.* (1984) com o número correspondente de cada família. Famílias omissas não ocorrem no P.E.F.I. de acordo com o mesmo planejamento.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram publicadas 95 famílias, divididas em 60 artigos, conforme a lista:

Magnoliatae

1. Magnoliaceae (Santos 1996).
2. Winteraceae (Cruz 1987).
4. Myristicaceae (Makino 1987).
5. Canellaceae (Makino 1987).
10. Piperaceae (Cruz-Barros & Souza 2005).
11. Aristolochiaceae (Silvestre-Capelato *et al.* 1995).
16. Menispermaceae (Tresso & Corrêa 2015).
18. Ulmaceae (Cruz-Barros *et al.* 1997).
19. Moraceae (Cruz-Barros & Silva 2000).
20. Urticaceae (Corrêa *et al.* 2016).
23. Phytolacaceae (Silvestre & Carreira 1985).
24. Nyctaginaceae (Silvestre & Carreira 1985).
25. Cactaceae (Santos & Makino-Watanabe 1996).
27. Caryophyllaceae (Silvestre & Carreira 1985).
28. Portulacaceae (Silvestre-Capelato *et al.* 1995).
30. Chenopodiaceae (Silvestre 1986).
31. Amaranthaceae (Silvestre 1986).
33. Polygonaceae (Corrêa *et al.* 2006).
35. Dilleniaceae (Melhem & Bissa 1985).
36. Ochnaceae (Jung-Mendoçalli & Luz 1985).
38. Theaceae (Melhem & Bissa 1985a).
42. Guttiferae (Makino-Watanabe 1997).
44. Tiliaceae (Corrêa *et al.* 1992).
46. Bombacaceae (Melhem & Bissa 1985a).
48. Lecythidaceae (Jung-Mendaçolli *et al.* 1987).
49. Droseraceae (Melhem & Bissa 1985).
50. Flacourtiaceae (Cruz-Barros & Granito 1995).
52. Violaceae (Tresso & Corrêa 2015).
53. Turneraceae (Jung-Mendaçolli *et al.* 1987).
54. Passifloraceae (Verdasca *et al.* 2013).
58. Caricaceae (Melhem & Bissa 1984).
60. Begoniaceae (Silvestre-Capelato & Machado 1996).
61. Curcubitaceae (Cruz-Barros *et al.* 2011a).
67. Ericaceae (Corrêa & Cruz-Barros 2011).
68. Sapotaceae (Mello *et al.* 2017).
70. Styracaceae (Melhem & Bissa 1984a).
72. Symplocaceae (Melhem & Bissa 1989).
74. Myrsinaceae (Fonnegra & Melhem 1986).
75. Primulaceae (Jung-Mendaçolli *et al.* 1986).
76. Cunoniaceae (Melhem & Bissa 1984a).
78. Saxifragaceae (Jung-Mendaçolli *et al.* 1987).
79. Rosaceae (Melhem & Bissa 1984b).
80. Chrysobalanaceae (Melhem & Bissa 1984b).
81. Leguminosae (Silvestre-Capelato & Melhem 1997).
85. Lythraceae (Melhem & Bissa 1984b).
- 86.

Thymelaeaceae (Silvestre-Capelato *et al.* 1995). 88. Myrtaceae (Corrêa *et al.* 2018, no prelo, Hoehnea). 89. Onagraceae (Cruz & Neto 1988). 90. Melastomataceae (Cruz-Barros *et al.* 2007). 91. Combretaceae (Cruz-Barros *et al.* 1997). 92. Proteaceae (Corrêa & Esteves 1997). Olacaceae (Corrêa & Cruz-Barros 2011). Opialiaceae (Makino 1991). 100. Balanophoraceae (Makino 1991). 102. Celastraceae (Cruz-Barros *et al.* 2005). 103. Aquifoliaceae (Makino-Watanabe & Jung-Mendaçolli). 104. Icacinaceae (Jung-Mendaçolli *et al.* 1986). 107. Euphorbiaceae (Corrêa *et al.* 2010). 108. Rhamnaceae (Makino 1987). 109. Vitaceae (Melhem & Bissa 1985). 113. Burseraceae (Cruz 1987). 114. Anacardiaceae (Cruz-Barros & Granito 1997). 116. Rutaceae (Corrêa *et al.* 1992). 117. Meliaceae (Silvestre-Capelato *et al.* 1996). 119. Oxalidaceae (Corrêa & Fonseca 2015). 122. Humiriaceae (Cruz 1987). 123. Erythroxyloaceae (Cruz-Barros *et al.* 1997). 125. Malpighiaceae (Makino 1986). 126. Trigoniaceae (Corrêa & Cruz-Barros 2011). 127. Vochysiaceae (Makino-Watanabe 1995). 128. Polygalaceae (Corrêa *et al.* 2006). 130. Araliaceae (Melhem & Bissa 1985). 131. Umbelliferae (Melhem & Bissa 1989). 132. Loganiaceae (Makino-Watanabe & Jung-Mendaçolli 1994). 133. Gentianaceae (Makino 1991). 134. Apocynaceae (Luz *et al.* 2007). 135. Asclepiadaceae (Luz *et al.* 2009). 136. Solanaceae (Cruz-Barros *et al.* 2011). 137. Convolvulaceae (Melhem & Corrêa 1987). 141. Boraginaceae (Gasparino *et al.* 2014). 143. Verbenaceae (Cruz-Barros & Silva 1999). 144. Labiatae (Corrêa & Esteves 1996). 145. Plantaginaceae (Santos 1996). 148. Scrophulariaceae (Corrêa *et al.* 1995). 149. Gesneriaceae (Gasparino *et al.* 2014). 150. Bignoniaceae (Silvestre & Melhem 1989). 153. Campanulaceae (Jung-Mendaçolli & Rechenberg 1991). 155. Rubiaceae (Jung-Mendaçolli & Melhem 1994). 157. Valerianaceae (Jung-Mendaçolli *et al.* 1986).

Liliatae

169. Xyridaceae (Cruz-Barros *et al.* 2000). 176. Gramineae (Corrêa *et al.* 2005). 178. Bromeliaceae (Wanderley & Melhem 1991). 195. Smilacaceae (Corrêa 2000). 196. Dioscoreaceae (Corrêa 1996).

Demonstrando a necessidades de complementar os estudos, das famílias que ocorrem no P.E.F.I., 35 ainda não publicadas, conforme a lista:

3. Annonaceae. 6. Monimiaceae. 7. Lauraceae.

12. Nymphaeaceae. 17. Sabiaceae. 22. Fagaceae. 26. Molluginaceae. 45. Sterculiaceae. 47. Malvaceae. 51. 66. Clethraceae. 83. Haloragaceae. 99. Loranthaceae. 101. Hyppocrateaceae. 111. Sapindaceae. 115. Simaroubaceae. 151. Acanthaceae. 152. Lentibulariaceae. 154. Goodeniaceae. 159. Compositae. 160. Butomaceae. 162. Alismataceae. 170. Mayacaceae. 171. Commelinaceae. 172. Eriocaulaceae. 173. Juncaceae. 175. Cyperaceae. 177. Typhaceae. 181. Zingiberaceae. 183. Marantaceae. 184. Palmae. 186. Araceae. 189. Liliaceae. 190. Iridaceae. 197. Burmanniaceae. 198. Orchidaceae.

No P.E.F.I., análises de sedimento foram realizadas por Luz *et al.* (2014) bem como interação inseto e planta (Silva *et al.* 2016, Luz *et al.*, no prelo, Hoehnea). Esses estudos utilizaram os materiais de referência da Flora Polínica demonstrando que o objetivo proposto por Melhem *et al.* (1984) foi parcialmente atingido e ampliado.

CONCLUSÕES

Foi possível compilar os trabalhos da Flora Polínica do P.E.F.I. e elaborar um índice para esses que pode ser utilizado como base de dados para a palinologia e áreas afins. Verificou-se que 35 famílias ainda precisam ser estudadas para completar a listagem.

AGRADECIMENTOS

A FAPESP, CAPES e CNPQ pelas bolsas disponibilizadas para o desenvolvimento dos estudos da Flora Polínica do P.E.F.I.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Corrêa, A.M.S. 1996. Flora Polínica da Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil) Família: 196-Dioscoreaceae. Hoehnea 23: 103-106.
- Corrêa, A.M.S. 2000. Flora Polínica da Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil) Família: 195-Smilacaceae. Hoehnea 27: 41-44.
- Corrêa, A.M.S. & Cruz-Barros, M.A.V. 2011. Flora Polínica da Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil) Famílias: 67-Ericaceae, 96-Olacaceae e 126-Trigoniaceae. Hoehnea 38: 109-113.
- Corrêa, A.M.S., Cruz-Barros, M.A.V. & Cardoso, F.F. 2006. Flora Polínica da Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil) Família: 33-Polygonaceae. Hoehnea 33: 251-255.
- Corrêa, A.M.S., Cruz-Barros, M.A.V., Silvestre-Capelato, M.S.F., Pregun, M.A., Raso, P.G. & Cordeiro, I. 2010. Flora Polínica da Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil) Família: 107-Euphorbiaceae *s.l.* Hoehnea 37: 53-69.
- Corrêa, A.M.S. & Esteves, L.M. 1996. Flora Polínica da Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil) Família: 144-Labiatae. Hoehnea 23: 141-145.
- Corrêa, A.M.S. & Esteves, L.M. 1997. Flora Polínica da Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São

- Paulo, Brasil) Famílias: 39-Marcgraviaceae e 92-Proteaceae. *Hoehnea* 24: 171-174.
- Corrêa, A.M.S., Ferreira, L.G., Ribeiro, V.B.S., Gaglioti, A.L., Neto, S.R. & Guido, B.M.O.** 2016. Flora Polínica da Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil) Família: Urticaceae. *Hoehnea* 43: 479-485.
- Corrêa, A.M.S & Fonseca K.** 2015. Flora Polínica da Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil) Família: 119-Oxalidaceae. *Hoehnea* 42: 597-602.
- Corrêa, A.M.S., Guimarães, M.I.T.M., Cruz-Barros, M.A.V. & Begale, F.F.** 2005. Flora Polínica da Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil) Família: 176-Poaceae (Gramineae). *Hoehnea* 32: 269-282.
- Corrêa, A.M.S. & Silvestre-Capelato, M.S.F.** 1995. Flora Polínica da Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil) Família: 148-Scrophulariaceae. *Hoehnea* 22: 109-114.
- Corrêa, A.M.S., Watanabe, H.M. & Melhem, T.S.'A.** 1992. Flora Polínica da Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil) Famílias: 44-Tiliaceae e 116-Rutaceae. *Hoehnea* 19: 117-124.
- Cronquist, A.** 1968. *The Evolution and classification of flowering plants*. London: Thomas Nelson.
- Cruz, M.A.V.** 1987. Flora Polínica da Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil) Famílias: 2-Winteraceae, 113-Burseraceae e 122-Humiriaceae. *Hoehnea* 14: 1-4.
- Cruz, M.A.V. & Neto, S.R.** 1988. Flora Polínica da Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil) Família 89 - Onagraceae. *Hoehnea* 15: 88-93.
- Cruz-Barros, M.A.V., Corrêa, A.M.S. & Amorin, F.A.** 2011. Flora Polínica da Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil) Família: 61-Curcubitaceae. *Hoehnea* 38: 697-704.
- Cruz-Barros, M.A.V., Corrêa, A.M.S., Gasparino, E.C. & Paes, V.B.** 2007. Flora Polínica da Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil) Família: 90-Melastomataceae. *Hoehnea* 34: 531-552.
- Cruz-Barros, M.A.V., Corrêa, A.M.S. & Silva, E.L.** 2000. Flora Polínica da Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil) Família: 169-Xyridaceae. *Hoehnea* 27: 215-218.
- Cruz-Barros, M.A.V. & Granito, C.R.** 1995. Flora Polínica da Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil) Família: 50-Flacourtiaceae. *Hoehnea* 22: 135-140.
- Cruz-Barros, M.A.V. & Granito, C.R.** 1997. Flora Polínica da Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil) Família: 114-Anacardiaceae. *Hoehnea* 175-178.
- Cruz-Barros, M.A.V., Santos, V.A. & Corrêa, A.M.S.** 2005. Flora Polínica da Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil) Famílias: 102-Celastraceae e 128-Polygalaceae. *Hoehnea* 32: 127-135.
- Cruz-Barros, M.A.V. & Silva, E.L.** 1999. Flora Polínica da Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil) Família: 143-Verbenaceae. *Hoehnea* 26: 185-196.
- Cruz-Barros, M.A.V. & Silva, E.L.** 2000. Flora Polínica da Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil) Família: 19-Moraceae.
- Cruz-Barros, M.A.V., Silva, E.L., Gasparino, E.C., Souza, L.N. & Oliveira, A.C.** 2011. Flora Polínica da Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil) Família: 136-Solanaceae. *Hoehnea* 38: 662-685.
- Cruz-Barros, M.A.V., Silvestre-Capelato, M.S.F. & Raso, P.G.** 1997. Flora Polínica da Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil) Famílias: 18-Ulmaceae, 91-Combretaceae, 123-Erythroxyloaceae. *Hoehnea* 24: 165-170.
- Cruz-Barros, M.A.V. & Souza, L.N.** 2005. Flora Polínica da Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil) Família: 10-Piperaceae. *Hoehnea* 32: 77-85.
- Fonnegra G., R. & Melhem, T.S.'A.** 1986. Flora Polínica da Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil) Família: 74-Myrsinaceae. *Hoehnea* 13: 9-14.
- Gasparino, E.C., Souza, C.N. & Cruz-Barros, M.A.V.** 2014. Flora Polínica da Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil) Famílias: 141-Boraginaceae e 149-Geraniaceae. *Hoehnea* 41: 423-430.
- Jung-Mendaçolli, S.L., & Luz, S.F.C.R.** 1985. Flora Polínica da Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga. Família:36-Ochnaceae. *Hoehnea* 12: 10-13.
- Jung-Mendaçolli, S.L., Melhem, T.S. & Attié, M.C.B.** 1986. Flora Polínica do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil). Famílias:75-Primulaceae, 104-Icacinaceae, 157-Valerianaceae. *Hoehnea* 13: 15-19.
- Jung-Mendaçolli, S.L., Melhem, T.S. & Bissa, W.M.** 1987. Flora Polínica do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga da Reserva do São Paulo, Brasil). Famílias: 48-Lecythidaceae, 53-Turneraceae, 78-Saxifragaceae. *Hoehnea* 14: 11-14.
- Jung-Mendaçolli & S.L. Melhem, T.S.** 1994. Flora Polínica do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil). Famílias: 155-Rubiaceae. *Hoehnea* 21: 131-155.
- Jung-Mendaçolli, S.L. & Rechenberg, M.** 1991. Flora Polínica do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil). Família: 153-Campanulaceae. *Hoehnea* 18: 1-4.
- Luz, C.F.P., Albanese, F.J. & Corrêa, A.M.S.** 2007. Flora Polínica da Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil) Família: 134-Apocynaceae. *Hoehnea* 34: 415-524.
- Luz, C.F.P., Albanese, F.J., Corrêa, A.M.S., Cruz-Barros, M.A.V. & Guimarães, M.I.T.M.** Flora Polínica da Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil) Família: 135-Asclepiadaceae. *Hoehnea* 36: 279-291.
- Luz, C.F.P., Bicudo, D.C., Costa-Boddeker, S., Oliveira, P.E., Jesus, T.A. & Albuquerque, A.L.S.** 2014. Regeneration of the Atlantic forest in an urban protected area of São Paulo, Brazil: a historical and palynological approach. *Biodiversity and Conservation* 23: 683-696.

- Makino, H.** 1986. Flora Polínica da Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil) Família: 125-Malpighiaceae. *Hoehnea* 13: 21-30.
- Makino, H.** 1987. Flora Polínica da Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil) Famílias: 4-Myristicaceae, 5-Canellaceae e 108-Rhamnaceae. *Hoehnea* 14: 5-9.
- Makino, H.** 1991. Flora Polínica da Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil) Famílias: 97-Opiliaceae, 100-Balanophoraceae e 133-Gentianaceae. *Hoehnea* 18: 43-48.
- Makino-Watanabe, H.** 1995. Flora Polínica da Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil) Família: 127-Vochysiaceae. *Hoehnea* 22: 141-146.
- Makino-Watanabe, H.** 1997. Flora Polínica da Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil) Família: 42-Guttiferae (Clusiaceae). *Hoehnea* 24: 115-120.
- Makino-Watanabe, H. & Jung-Mendaçolli, S.L.** 1994. Flora Polínica do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil). Famílias: 103-Aquifoliaceae e 132-Loganiaceae. *Hoehnea* 21: 39-45.
- Melhem, T.S.'A. & Bissa, W.M.** 1984. Flora Polínica da Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil) Famílias: 58-Caricaceae, 70-Styracaceae e 76-Cunoniaceae. *Hoehnea* 11: 9-12.
- Melhem, T.S.'A. & Bissa, W.M.** 1984. Flora Polínica da Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil) Famílias: 79-Rosaceae, 80-Chrysobalanaceae e 85-Lytracaeae. *Hoehnea* 11: 13-21.
- Melhem, T.S. & Bissa, W.M.** 1985a. Flora Polínica da Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga. Família: 35-Dilleniaceae, 38-Theaceae e 46-Bombaceaceae. *Hoehnea* 12: 5-9.
- Melhem, T.S.'A. & Bissa W.M.** 1985b. Flora Polínica da Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil) Famílias: 49-Droseraceae, 109-Vitaceae, 30-Araliaceae. *Hoehnea* 12: 14-20.
- Melhem, T.S.'A. & Bissa, W.M.** 1989. Flora Polínica da Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil) Famílias: 72-Symplocaceae, 131-Umbelliferae. *Hoehnea* 16: 203-209.
- Melhem, T.S. & Corrêa, A.M.S.** 1987. Flora Polínica do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil). Família: 137-Convolvulaceae. *Hoehnea* 14: 15-24.
- Melhem, T.S.'A., Makino, H., Silvestre, M.S.F., Cruz, M.A.V. & Jung-Mendaçolli, S.L.** 1984. Planejamento para Elaboração da "Flora Polínica da Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil). *Hoehnea* 11: 1-7.
- Melo, M.M.R.F., Corrêa, A.M.S. & Cruz-Barros, M.A.V.** 2017. Flora Polínica da Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil) Família: 68-Sapotaceae. *Hoehnea* 44: 96-106.
- Santos, F.A.R.** 1996. Flora Polínica da Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil) Famílias: 1-Magnoliaceae e 145-Plantaginaceae. *Hoehnea* 23: 99-102.
- Santos, F.A.R. & Makino-Watanabe, H.** 1996. Flora Polínica da Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil) Família: 25-Cactaceae. *Hoehnea* 23: 123-129.
- Silva, S.A.Y, Luz C.F.P., Rodrigues S.S, Fidalgo, A.O. & Nocelli, R.C.F.** 2016. Caracterização polínica da saburá de *Melipona quadrifasciata anthidioides* e *Scaptotrigona postica* coletada em duas áreas preservadas de São Paulo. 23ª RAIBt. São Paulo.
- Silvestre, M.S.F.** 1986. Flora Polínica da Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil) Famílias: 30-Chenopodiaceae e 31-Amaranthaceae. *Hoehnea* 13: 1-7.
- Silvestre, M.S.F. & Carreira, S.M.S.** 1985. Flora Polínica da Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil) Famílias: 23-Phytolaccaceae, 25-Nyctaginaceae e 27-Caryophyllaceae. *Hoehnea* 12: 1-4.
- Silvestre-Capelato, M.S.F. & Corrêa, A.M.S.** 1995. Flora Polínica da Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil). Famílias: 11-Aristolochiaceae, 28-Portulacaceae e 86-Thymelaeaceae. *Hoehnea* 22: 159-163.
- Silvestre-Capelato, M.S.F., Cruz-Barros, M.A.V. & Rodrigues, A.B.** 1996. Flora Polínica da Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil) Família: 117-Meliaceae. *Hoehnea* 23: 135-140.
- Silvestre-Capelato, M.S.F. & Machado, S.** 1996. Flora Polínica da Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil). Família 60-Begoniaceae. *Hoehnea* 23: 131-134.
- Silvestre, M.S.F. & Melhem, T.S.** 1989. Flora Polínica do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil). Família: 150-Bignoniaceae. *Hoehnea* 16: 211-228.
- Silvestre-Capelato, M.S.F. & Melhem, T.S.'A.** 1997. Flora Polínica da Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil) Família: Leguminosae. *Hoehnea* 24: 115-163.
- Tresso, M.R. & Corrêa, A.M.S.** 2015. Flora Polínica da Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil) Famílias: 16-Menispermaceae, 52-Violaceae. *Hoehnea* 42: 33-39.
- Verdasca, S., Corrêa, A.M.S. & Cruz-Barros, M.A.V.** 2013. Flora Polínica da Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil) Família: 54-Passifloraceae. *Hoehnea* 40: 727-736.
- Wanderley, M.G.L. & Melhem, T.S.** 1991. Flora Polínica do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil). Família: 178-Bromeliaceae. *Hoehnea* 18: 5-42.

RESUMOS SIMPLES

Briófitas nos parques Previdência e Independência, São Paulo, capital

Sandra Regina Visnadi ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Núcleo de Pesquisa em Briologia / Centro de Pesquisa em Plantas Avasculares e Fungos, Instituto de Botânica, São Paulo, SP. E-mail para contato: svisnadi@uol.com.br

O parque Previdência foi construído em área anteriormente ocupada pelo Instituto de Previdência do Estado de São Paulo (IPESP) e pelo reservatório de abastecimento de água do bairro Jardim Previdência. O parque Independência se destaca por abrigar importante patrimônio histórico, cultural e ambiental. Ambos os parques foram abertos ao público na década de 80. A vegetação dos parques se enquadra em floresta ombrófila densa, com espécies arbóreas nativas e sub-bosque, sob interferência antrópica e com espécies exóticas (Previdência), além de bosque heterogêneo, com arborização implantada de espécies arbóreas nativas ou exóticas, sub-bosque presente ou não (Previdência e Independência). O material foi coletado em 2015 e 2016 e totaliza 382 exsicatas. Embora sendo menor (9,1ha), o parque Previdência possui brioflora mais rica (62 espécies), em mais material disponível ao estudo (250 exsicatas), que o parque Independência, com 16,1ha de área e possuindo 31 espécies, em 132 exsicatas. Ambos os parques possuem área antrópica com bosque heterogêneo, edificações e jardins, mas apenas Previdência possui trechos com floresta ombrófila densa. Além disso, o parque Previdência se situa em bairro privilegiado pelo verde, com índice de cobertura vegetal alto (ICV = 70,3 m² de verde por habitante), onde as temperaturas são mais amenas, enquanto o parque Independência, em bairro com índice de cobertura vegetal baixo (ICV = 13 m² de verde por habitante) e temperaturas mais elevadas. Ambos os parques totalizam área menor (25,2ha) e possuem brioflora mais pobre (68 espécies) que o Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, com 493,21 ha e 266 espécies de briófitas. Esses dados preliminares indicam que a brioflora é empobrecida nos parques Previdência e Independência; maior riqueza em espécies evidenciou relação com a existência de diferentes tipos de ambientes que o parque possui, sendo também evidente no parque situado em bairro mais densamente arborizado.

Palavras-Chave: áreas verdes, hepáticas, musgos, urbano.

Análise das pteridófitas indicadoras de estágios sucessionais na resolução do CONAMA 423/2010 para o estado de Santa Catarina

Aline Possamai Della⁽¹⁾ & Daniel de Barcellos Falkenberg⁽²⁾

⁽¹⁾ Laboratório de Sistemática, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP & ⁽²⁾ Laboratório de Sistemática de Plantas Vasculares, Departamento de Botânica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC. E-mail para contato: alinepossamaidella@hotmail.com

O Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) é o órgão consultivo e deliberativo, que cria normas e critérios para o desenvolvimento da Política Nacional do Meio Ambiente. Entre as normas já estabelecidas por este órgão estão as resoluções que apresentam os parâmetros para caracterizar os estágios sucessionais de formações vegetacionais, visando o licenciamento ambiental. Para o Estado de SC, bem como para PR e RS, pode-se citar a resolução 423/2010, que caracteriza os Campos de Altitude (CA), na qual muitos táxons são citados como indicadores, entre eles algumas espécies de pteridófitas. Assim, o objetivo desse estudo foi avaliar a qualidade de indicação das pteridófitas consideradas como indicadoras de estágios sucessionais dos CA, presentes na resolução 423/2010. Para essa análise foram criados dois conjuntos de critérios, um com características gerais que definem um bom indicador, e outro com características autoecológicas específicas para cada estágio sucessional. A partir do exame dos registros de coletas existentes na rede SpeciesLink, das coletas e dos habitats preferenciais destacados na Flora Ilustrada Catarinense, e de estudos florísticos e/ou fitossociológicos para os CA, tais critérios foram aplicados para cada espécie avaliada. Das oito espécies, apenas *Blechnum schomburgkii* (Klotzsch) C. Chr. (vegetação primária e estágios médio e avançado) e *Pteridium esculentum* subsp. *arachnoideum* (Kaulf.) J.A. Thomson (estágio inicial) foram consideradas boas indicadoras. *Blechnum cordatum* (Desv.) Hieron. e *Diphasiastrum thyoides* (Willd.) Holub necessitam de novas análises, uma vez que há poucas coletadas delas nos CA sulinos. *Lycopodiella alopecuroides* (L.) Cranfill e *Pseudolycopodiella caroliniana* (L.) Holub não ocorrem no Brasil, segundo recente revisão taxonômica. *Gleichenella pectinata* (Willd.) Ching não é considerada boa indicadora da vegetação primária e estágios médio e avançado dos CA, uma vez que é uma planta frequente em ambientes alterados. *Gleichenia brasiliensis* foi citada, mas não foi encontrada na *Lista da Flora do Brasil* e no *Tropicos*, demonstrando a necessidade de revisão dessa norma.

Palavras-Chave: Campos de Altitude, indicadores ecológicos, legislação ambiental, licófitas, samambaias.

Pulsing com sacarose em flores de corte da bromélia *Vriesea carinata* Wawra

Vanessa Rebouças dos Santos⁽¹⁾, Ivomar Aparecido Medina⁽¹⁾ & Vívian Tamaki⁽¹⁾

⁽¹⁾ Núcleo de Pesquisa em Plantas Ornamentais, Instituto de Botânica, São Paulo, SP.

E-mail para contato: vanessareb21@yahoo.com.br

As bromélias são plantas ornamentais, geralmente utilizadas na forma envazada ou em canteiros de jardins. Apesar da beleza de suas inflorescências, há poucos estudos sobre o uso como flores de corte, principalmente devido ao longo período de tempo em que muitas espécies permanecem no estado vegetativo. Diversas flores de corte têm a vida de vaso prolongada quando açúcares são supridos às hastes florais. Assim, o presente trabalho objetivou analisar o efeito de soluções de “pulsing” de sacarose na longevidade da haste floral da bromélia *Vriesea carinata* Wawra. Foram utilizadas 150 hastes florais de *V. carinata* divididas em tratamentos contendo três concentrações de sacarose 2%, 10% e 20% nas quais as hastes ficaram imersas por 6, 18 ou 24 horas e no tratamento controle foi utilizada apenas água destilada. As hastes florais tiveram seus comprimentos padronizados em 20 cm (desde a base até o ápice da bráctea), antes da imersão nos tratamentos. Cada tratamento foi composto por cinco frascos contendo cinco hastes florais em cada frasco. Os resultados mostraram que o uso de soluções de “pulsing” com sacarose 10% por 6h praticamente dobrou a longevidade das hastes florais, chegando em 70 dias. Este tempo foi muito acima do tratamento controle (30 dias) e de outras flores de corte como *Strelitzia reginae* Aiton (14 dias), *Epidendrum ibaguense* Kunth (10 dias) e *Gerbera jamesonii* Bolus (12 dias). Diante disso, *V. carinata* possui alto potencial para ser utilizada como flor de corte.

Palavras-Chave: pós-colheita, longevidade, Bromeliaceae.

Evolutionary relationships of *Gloeoporus* (*Irpicaceae*, Basidiomycota) with emphasis on *G. dichrous* complex

Viviana Motato-Vásquez⁽¹⁾, Adriana de Mello Gugliotta⁽¹⁾ & Otto Miettinen⁽²⁾

⁽¹⁾ Mycology Research Center, Instituto de Botânica, São Paulo, SP & ⁽²⁾ Finnish Museum of Natural History, University of Helsinki, Helsinki, FI. E-mail para contato: vimovaz@gmail.com

Gloeoporus is a cosmopolitan genus with polyporoid species able to decay a wide range of substrates. Currently, 13 species of *Gloeoporus* are accepted by most mycologist but only four of these [viz., *G. citrinoalbus*, *G. dichrous*, *G. hainanensis* and *G. pannocinctus*] have been included in phylogenetic analyses. Despite a long history of formal recognition and research, several aspects of *Gloeoporus* phylogeny have yet to be uncovered. This is because the phylogenetic position of *Polyporus conchoides* (= *G. thelephoroides*, type species of the genus) has long been uncertain, and the diversity of *Gloeoporus* is in large part composed of geographically widespread species. The objective of our study was to assess species limits and infer species-level phylogenetic relationships within *Gloeoporus*, with special emphasis in *G. dichrous* complex, through a combination of detailed morphological studies of type/original collections and molecular phylogenetic analyses of specimens collected in North America, South America, Europe and Southeast Asia. Different optimality criteria were used to analyze combined molecular matrices of three genes: 56 ITS, 23 28S and 19 *tef1* original sequences in addition to 147 sequences retrieved from GenBank. Our preliminary results suggest the monophyly of *Gloeoporus* within the *Irpicaceae* family with high support. Sequences of specimens morphologically similar with or identified in GenBank as *G. dichrous* were recovered in six different sub-clades. Our analyses shown that the species as currently defined represents a complex of species, with at least six different lineages independent of *G. dichrous* s.s. and two different lineages different of *G. thelephoroides* s.s. Additional collections, meticulous study of morphology and more molecular evidence will allow to clarify the evolutionary history of these species. In light of the large number of synonyms and names available in *Gloeoporus* we will discuss how to best apply the existing names to the clades recovered in the molecular phylogenies.

Palavras-Chave: Irpicaceae, biodiversidade, filogenia molecular, fungos poliporóides, complexo de espécies

Órgão financiador: CAPES, IAPT, Rufford Foundation

***Hymenaea courbaril* var. *Stilbocarpa*: atividade antioxidante nos extratos de tegumento de sementes**

Anna Paula Diaz Scrocco⁽¹⁾, Gabriela Santos Tavares⁽¹⁾
& Luce Maria Brandão Torres⁽¹⁾

⁽¹⁾ Núcleo de Pesquisa em Fisiologia e Bioquímica de Plantas, Centro de Pesquisa em Ecologia e Fisiologia, Instituto de Botânica, São Paulo/SP. E-mail para contato: scrocco.anna@gmail.com; lmb@uol.com.br.

Hymenaea courbaril var. *stilbocarpa* é uma espécie nativa em risco de extinção. Os extratos do tegumento de sementes dessa variedade apresentaram forte potencial antioxidante, importante forma de proteção contra os efeitos tóxicos das espécies reativas de oxigênio (ERO₂). O ácido gálico identificado nos extratos dessa variedade é um dos responsáveis pela atividade antioxidante. A proposta do trabalho foi continuar os estudos de identificação e quantificação do ácido gálico. Os extratos selecionados como controle foram preparados, conforme metodologia estabelecida nos projetos anteriores. Os protocolos de análise estabelecidos foram utilizados para avaliar os extratos dos tegumentos de sementes fornecidas pelo Núcleo de Pesquisa em Sementes do Instituto de Botânica, com dados precisos sobre: data de coleta, viabilidade e condições de armazenamento. As amostras para análises dos extratos aquosos foram solubilizados em H₂O. Os extratos hidroacetônico e hidroalcoólico foram solubilizados em metanol. Os extratos foram analisados em CCD (Cromatografia em Camada Delgada) em sílica gel (F₂₅₄ Merck), eluídas com a mistura de ácido acético, butanol e água na proporção de 2:2:1 e reveladas com solução de 2,2-difenil-1-picril-hidrazila (DPPH), para avaliar e quantificar o potencial de sequestro de radical livre e reagentes de derivatização para detecção de fenóis totais (ácido gálico, elágico). Os ensaios realizados com o tegumento de *H. courbaril* var. *stilbocarpa* confirmaram forte potencial antioxidante (ensaio de sequestro de radical livre DPPH), e a presença de ácido gálico e elágico. Os resultados mostraram que o grau de germinação pode estar relacionado com o potencial antioxidante do tegumento, pois as condições intrínsecas que dizem respeito à própria semente, ou seja, a maturidade e a boa formação são determinantes da qualidade. Os achados destes resultados mostram que o potencial antioxidante pode ser um desses fatores intrínsecos, que dá qualidade a semente, diminuindo o estresse oxidativo a qual a mesma está exposta ao meio ambiente.

Palavras Chave: jatobá, ácido gálico, ácido elágico, armazenamento e conservação.

Órgão financiador: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Espécies brasileiras de fungos cifeloides (Agaricomycetes, Basidiomycota): novidades taxonômicas e distribucionais

Larissa Trierweiler-Pereira⁽¹⁾, Juliano Marcon Baltazar⁽²⁾, Greg Thorn⁽³⁾ & Adriana de Mello Gugliotta⁽¹⁾

⁽¹⁾Núcleo de Pesquisa em Micologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, Brasil, ⁽²⁾Centro de Ciências da Natureza, Campus Lagoa do Sino, Universidade Federal de São Carlos, Buri, SP, Brasil & ⁽³⁾Department of Biology, University of Western Ontario, London, Canadá. E-mail para contato: Lt_pereira@yahoo.com.br

Os fungos chamados de cifeloides correspondem à um grupo morfológico de homobasidiomicetos de origem polifilética com aproximadamente 120 espécies distribuídas em 40 gêneros. Estas espécies produzem basidiomas muito pequenos, geralmente com poucos milímetros ou menos, de forma tubular ou discoide, e com himenóforo liso. No Brasil, pouco mais de 50 espécies são conhecidas. O objetivo principal desse estudo foi revisar as espécies de fungos cifeloides descritas por J. Rick no início do século XX, além de outros espécimes coletados por ele e preservados no Herbário PACA em São Leopoldo, RS, Brasil. Os espécimes foram examinados macro e microscopicamente segundo técnicas tradicionais da taxonomia de macrofungos e identificados com o apoio de literatura especializada. Foram examinadas cerca de 60 exsicatas, incluindo cinco espécimes-tipo de fungos cifeloides. As espécies descritas por Rick nos gêneros *Cyphella* Fr., *Solenia* Pers. e *Porotheleum* Fr. necessitam ser combinadas para os gêneros *Lachnella* Fr., *Maireina* W.B. Cooke, *Henningsomyces* Kuntze, *Seticyphella* Agerer e *Resupinatus* (Nees) Gray. Uma nova espécie de *Glabrocyphella* W.B. Cooke foi encontrada entre os espécimes da coleção e um novo gênero é proposto para acomodar *Flagelloscypha malmei* W.B. Cooke e *Cyphella applanata* P.H.B. Talbot (esta última conhecida apenas para a África). Também se registra pela primeira vez para o Brasil a espécie *Rectipilus natalensis* (W.B. Cooke) Agerer, até então conhecida somente para a África do Sul. Acredita-se que ainda há poucos registros de fungos cifeloides no Brasil em contraste com sua diversidade real, já que o tamanho diminuto dos basidiomas faz com que eles sejam pouco coletados e preservados nos herbários brasileiros. Coletas modernas, assim como a obtenção de cultivos puros dessas coleções, são desejáveis para proporcionar uma base para estudos de filogenia molecular do grupo.

Palavras-Chave: *Cyphella*, Cyphellaceae, micota neotropical, taxonomia de fungos.

Órgão financiador: CNPQ (bolsa PDJ)

Diversity of the neotropical region: Urticalean clade

Leticia Mattos⁽¹⁾, André Luiz Gaglioti⁽¹⁾, Andréia Suchoronczek⁽²⁾, Carine Rodrigues Muniz⁽²⁾, Henrique Borges Zamengo Souza⁽¹⁾, Paulo Roberto Da-Silva⁽²⁾ & Sergio Romaniuc-Neto⁽¹⁾

⁽¹⁾ Núcleo de Pesquisa Curadoria do Herbário SP, Instituto de Botânica, São Paulo, São Paulo, Brazil. ⁽²⁾ Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, Paraná, Brazil. E-mail para contato: sromaniuc@gmail.com

Recent molecular phylogenetic studies strongly supported the Urticalean clade (Urticineae group) as a monophyletic group. Urticalean clade, formed by the families Moraceae Gaudich., Urticaceae Juss., Ulmaceae Mirb. and Cannabaceae Martinov, is inserted in the order Rosales and comprises about 110 genera and approximately 4000 species in the world. This group is presented with particular diagnostic characters such as the presence of cystoliths, small flowers and inconspicuous, bicarpellate gynoecium, unilocular ovule and basal or apical placentation. In Brazil, this group includes 36 genera, 336 species and 31 subspecies, with greater diversity in the Amazon and Atlantic Forest. The scarcity of taxonomic studies of Urticineae for the Neotropical region threatens the conservation of the species of these groups. Thus, this study aims to: identify and list the species of Urticineae group of the Neotropics; to study the diagnostic characters for the species; develop a key for species identification; and contribute to the Brazilian Flora 2020 project. The phylogenies that approach Urticineae group lack neotropical lineage in their samplings, making it difficult to investigate and understand the origin and diversification of the families. The present work is part of a larger project of phylogenies and taxonomic revisions of Urticineae. Approximately 40,000 metadata (images and herbarium material information) of Urticineae were obtained during the REFLORA program images and information obtained were included in a database developed using the program FileMaker Pro 14.0.5. We identified 42 genera and about 750 species. Among the genera with the highest number of species are *Ficus* L. (150), *Dorstenia* L. (50) and *Sorocea* A. St.-Hil. (30) of Moraceae; *Pilea* Lindl. (86), *Cecropia* Loefl., (61) and *Coussapoa* Aubl. (48) of Urticaceae; *Celtis* L. (15) and *Trema* Lour. (2) of Cannabaceae; *Ampelocera* Klotzsch (9) and *Ulmus* L. (2) of Ulmaceae.

Palavras-Chave: Cannabaceae, conservation, Moraceae, taxonomy, Ulmaceae, Urticaceae.

Órgão financiador: (CAPES, CNPq and FAPESP).

Revisão taxonômica das espécies brasileiras de *Trematodon* Mich. (Bruchiaceae)

Emanuelle Lais dos Santos⁽¹⁾ & Denilson Fernandes Peralta⁽¹⁾

⁽¹⁾ Núcleo de Pesquisa em Briologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP.
emanuellelais.s@gmail.com

Bruchiaceae contêm quatro gêneros e 107 espécies mundialmente. Os táxons que não apresentam a variação morfológica marcante na cápsula formando um pescoço longo, e na caliptra são difíceis de diferenciar de Ditrichaceae e Dicranaceae. Essas famílias são morfológicamente agrupadas nos musgos com dentes do peristômio simples (haplolepídeos) e suas relações filogenéticas são apontadas como incertas. *Trematodon*, alvo deste estudo, possui a maioria das espécies conhecidas apenas da descrição original e do material tipo, que em muitos casos é um espécime, e claramente necessita de revisão taxonômica. Os táxons incluídos em *Trematodon* foram analisados com o objetivo de avaliar os limites da variação morfológica que delimitam o gênero. Com base no estudo de 152 exsiccatas do Herbário SP, sendo o maior número de amostras deste grupo no Brasil, foram confeccionadas lâminas permanentes com gelatina glicerizada de Kayser e observação dos esporos no Microscópio Eletrônico de Varredura na central analítica da USP. Estas amostras foram organizadas em 9 morfo-espécies e revelaram uma diversidade muito maior do que a atualmente registrada para o Brasil. Materiais recentes destas morfo-espécies serão utilizadas para estudos moleculares, visando sustentar a variação morfológica observada. As morfo-espécies foram separadas com base nas seguintes características: morfologia dos dentes do peristômio, morfologia e anatomia dos filídios a partir das secções transversais da porção apical ou basal do filídio e pela ornamentação dos esporos. Os táxons tratados como variáveis por autores anteriores são elucidados a partir da avaliação dos esporos e desta forma se observam as diferenças entre as espécies.

Palavras-Chave: Dicraniidae, ornamentação dos esporos, musgos haplolepídeos.

Órgão financiador: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Espécies encontradas na Reserva Particular de Patrimônio Natural Botujuru e sua importância para a conservação

Myllia Lopes Alves⁽¹⁾, Sérgio Zanata Carvalho ⁽¹⁾, Caroline Lessa de Almeida ⁽¹⁾, Camila Souza Rufino ⁽¹⁾, Renata Jimenez de Almeida Scabbia ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Núcleo de Ciências Ambientais, Laboratório de Florística e Sustentabilidade, Universidade Mogi das Cruzes-UMC, Mogi das Cruzes, SP. E-mail para contato: myllia.bio@gmail.com

As Unidades de Conservação (UC) regidas pelo SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza, são criadas para impedir maior perda da biodiversidade e fragmentação de habitats naturais. Entre as categorias estão as Reserva Particular do Patrimônio Natural - RPPNs, de domínio privado, que tem caráter perpétuo visando conservar a diversidade biológica. A Reserva Particular de Patrimônio Natural Botujuru foi criada visando a potencialização de esforços para a conservação da Serra do Itapeti, com os objetivos de proteger, zelar e proporcionar a restauração florestal deste remanescente, bem como a sua biodiversidade, além de contribuir para a proteção de bacias existentes na área, como a do ribeirão Botujuru e do rio Parateí. Este estudo teve como objetivo analisar as síndromes de dispersão encontradas nessa Reserva, localizada no município de Mogi das Cruzes, SP. As coletas foram realizadas entre os meses de setembro a dezembro de 2017, pelo método do caminhamento. O material foi depositado no Herbarium Mogiense, na Universidade de Mogi das Cruzes (HUMC). A nomenclatura utilizada para a denominação das famílias seguiu a classificação proposta em APG IV de 2016 e para as espécies foi seguida a nomenclatura utilizada na Flora do Brasil em construção. Foram coletadas e identificadas 52 espécies, distribuídas em 29 famílias, sendo as mais ricas Piperaceae e Rubiaceae. Quanto à síndrome de dispersão, 73% são zoocóricas, 14 anemocóricas e 13% autocóricas, padrão semelhante foi encontrado para outro levantamento na Serra do Itapeti. Algumas são encontradas na red list e protegidas pela CITES, entre elas *Euterpe edulis* Mart. - palmitreiro, *Dicksonia sellowiana* Hook. - xaxim, *Cedrela odorata* L. – cedro-cheiroso e *Cedrela fissilis* Vell. - cedro. A predominância de zoocoria e a presença de espécies ameaçadas, mostra a importância da RPPN na restauração e conservação da biodiversidade na região.

Palavras-Chave: RPPN, florística, dispersão, Serra do Itapeti, restauração.

Órgão financiador: Instituto Ecofuturo; Fundação de Amparo ao Ensino e Pesquisa de Mogi das Cruzes (FAEP).

O gênero *Croton* L. (Euphorbiaceae) no Parque Nacional do Itatiaia, Brasil

Gilce França Silva⁽¹⁾, Maria Beatriz Rossi Caruso^(1,2)

⁽¹⁾ Departamento de Ecologia e Biologia Evolutiva, Universidade Federal de São Paulo, Diadema, São Paulo, ⁽²⁾ Instituto de Botânica, Secretaria do Meio Ambiente, São Paulo, São Paulo. E-mail para contato: gilcefranca@gmail.com

O Parque Nacional do Itatiaia (PNI) está localizado na Serra da Mantiqueira, no domínio da Floresta Atlântica. O parque apresenta um relevo característico de elevações entre 540 a 2787 metros e diferentes fitofisionomias. *Croton* L. é o segundo maior gênero da família Euphorbiaceae e um dos mais diversos entre as Angiospermas na Floresta Atlântica. Espécies do gênero podem ser facilmente reconhecidas por um conjunto de caracteres que incluem o indumento de tricomas estrelados ou lepidotos, látex colorido, folhas frequentemente com glândulas no ápice do pecíolo junto à lâmina foliar e inflorescências terminais, geralmente com as flores estaminadas dispostas no ápice e as pistiladas na base. O presente trabalho tem como principais objetivos: realizar o tratamento taxonômico das espécies de *Croton* no PNI, criar uma chave de identificação para essas espécies e identificar padrões e fatores relacionados à distribuição dessas espécies na região. O estudo taxonômico vem sendo realizado a partir da análise de materiais depositados nos principais herbários brasileiros, além da observação das espécies em campo. Informações de ocorrência das espécies, obtidos durante o tratamento taxonômico, serão utilizadas para confeccionar mapas de distribuição geográfica para a determinação dos padrões de distribuição e também para criar hipóteses sobre quais fatores ambientais estão possivelmente relacionados à distribuição das espécies. Dados preliminares demonstram a ocorrência de oito espécies, são elas: *C. alchorneicarpus* Croizat, *C. campanulatus* Caruzo & Cordeiro, *C. celtidifolius* Baill., *C. dichrous* Müll.Arg., *C. floribundus* Spreng., *C. lundianus* (Didr.) Müll.Arg., *C. organensis* Baill e *C. vulnerarius* Baill., das quais duas são endêmicas de florestas ombrófilas montanas da Serra da Mantiqueira, *C. alchorneicarpus* e *C. campanulatus*, na região onde localiza-se o PNI. O estudo de *Croton* no PNI irá contribuir para o conhecimento do gênero no Brasil, principalmente no domínio da Floresta Atlântica.

Palavras-Chave: florística, endemismo, unidades de conservação.

Tipos polínicos na pelagem de morcegos do Parque Estadual Carlos Botelho, São Paulo, Brasil

Gedimar Pereira Barbosa ⁽¹⁾, **Angela Maria da Silva Corrêa**⁽²⁾, Vinícius Cardoso Cláudio⁽³⁾ & Vlamir José Rocha⁽⁴⁾

⁽¹⁾ Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos – SP, ⁽²⁾ Núcleo de Pesquisa em Palinologia, Instituto de Botânica, São Paulo – SP, ⁽³⁾ Instituto de Biologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro – RJ & ⁽⁴⁾ Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de São Carlos, Araras – SP.

E-mail para contato: gedimar.barbosa@gmail.com

Os morcegos são considerados espécies-chave em áreas tropicais devido aos serviços ecossistêmicos que realizam. Na busca por alimentos, esses animais visitam diferentes plantas e consomem principalmente frutos, néctar e pólen, realizando assim a polinização e a dispersão de sementes de uma ampla gama de espécies vegetais. O Parque Estadual Carlos Botelho (PECB) é uma unidade de conservação com significativa atuação na preservação da Mata Atlântica, bem como, na conservação da biodiversidade no estado de São Paulo. Neste contexto, o presente estudo teve como objetivo descrever quais espécies florais interagem com os morcegos na área do PECB por meio da análise indireta de tipos polínicos presente na pelagem dos animais. Para tal, morcegos foram capturados, mensalmente, durante o período de um ano com auxílio de 10 redes de neblina. Os grãos de pólen foram removidos diretamente da pelagem dos animais com pincel e água destilada e posteriormente submetidos à análise laboratorial. Um total de 45 tipos polínicos, pertencentes a 23 famílias foram registrados na pelagem de 11 espécies de morcegos da família Phyllostomidae. *Marcgravia* (20,3%) foi o tipo polínico mais frequente nas amostras, seguido por *Inga* (8,9%). A maior riqueza de tipos polínicos foi registrada para as famílias Fabaceae e Rubiaceae, com 10 e quatro tipos polínicos respectivamente. Como esperado, os morcegos nectarívoros apresentaram maior riqueza de tipos polínicos em sua pelagem, sendo *Anoura geoffroyi* (24 tipos) e *Anoura caudifer* (17 tipos). Apesar dos morcegos serem excelentes polinizadores, devido a capacidade de vôo e volume corporal, a riqueza de pólen nas espécies citadas deve-se principalmente a adaptações anatômicas propícias para o consumo de néctar, principal fonte de alimento dessas espécies. Assim, os resultados obtidos reforçam o papel dos morcegos no processo de polinização de uma ampla gama de espécies vegetais, bem como, acentuam a necessidade e importância de conservação dessa fauna.

Palavras-Chave: interação animal-plantas, polinização, chiroptera, Mata Atlântica, conservação.

How many *Steccherinum* (Polyporales) species are there in the Neotropics?

Mauro C. Westphalen⁽¹⁾ & Adriana M. Gugliotta ⁽¹⁾

⁽¹⁾*Núcleo de Pesquisa em Micologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP. E-mail para contato: maurowestphalen@yahoo.com.br*

The genus *Steccherinum* encompasses species with hydroid and poroid hymenophore mainly characterized by the presence of a dimitic hyphal system, large and usually heavily encrusted skeletocystidia and small globose to cylindrical basidiospores. Even though the genus is widely accepted and about 10 species have been recorded in the Neotropics, many of these are identified with names originally given to temperate species. Furthermore, there is no study specifically focused on this group in the Neotropics combining morphological and molecular evidence. In order to contribute to this picture, thirteen specimens of *Steccherinum* collected in southern Brazil were studied. DNA extraction was performed using CTAB 2% lysis buffer. The ITS and LSU regions of the nuclear ribosomal RNA were amplified and used to infer phylogenetic analysis. The PCR products obtained were sent to Macrogen (Korea) for sequencing. A dataset including the sequences obtained, as well as others available on Genbank database, was prepared. Phylogenetic trees were constructed using Maximum Likelihood method. The morphological analyses revealed the presence of three morphological groups, none of them fitting the concept of species previously registered from the region. However, the phylogenetic analysis showed that at least six different lineages in *Steccherinum* can be recovered, evidencing a greater diversity and the possible occurrence of cryptic species. The three species that can be morphologically differed so far can be mainly recognized by subtle differences in the size and shape of the teeth and spores. The high diversity found shows that many Neotropical *Steccherinum* may have been overlooked, suggesting the possibility of several new species in the genus. Further studies, including the addition of more specimens to the molecular analyses and a detailed morphological comparison of recent collections with type specimens, are being carried out in order to try to elucidate the actual diversity of the genus in the Neotropics.

Palavras-Chave: Steccherinaceae, residual polyporoid clade, mycodiversity, hydroid fungi.

Órgão financiador: FAPESP.

Levantamento florístico no Parque Natural Municipal Francisco Affonso de Mello, Mogi das Cruzes, SP

Danúbia de França Pereira⁽¹⁾, Sergio Zanata Carvalho⁽¹⁾, Ednilson Rodrigues Barbosa⁽²⁾
& Renata Jimenez de Almeida Scabbia⁽¹⁾

⁽¹⁾ Universidade de Mogi das Cruzes (Núcleo de Ciências Ambientais, Laboratório de Florística e Sustentabilidade), Universidade de Mogi das Cruzes, Mogi das Cruzes, SP ⁽²⁾ & Prefeitura de Mogi das Cruzes, SP. E-mail para contato: danubiafp@gmail.com

A mata atlântica brasileira apresenta um elevado índice de espécies endêmicas e, devido a sua alta importância no que diz respeito à biodiversidade, se tornou um dos cinco mais importantes *hotspots* mundiais consequentemente uma das prioridades em conservação. A área de estudo é o Parque Natural Municipal Francisco Affonso de Mello localizado na Serra do Itapeti (S 23° 29' 22" e O 46° 11' 55"), município de Mogi das Cruzes, SP. Objetivo do trabalho foi levantar a flora arbórea. Foram instaladas 32 parcelas de 50m² com raio de 3,99 m, em cada uma das quatro trilhas de 200m que já estavam estabelecidas no parque, sendo registrados os indivíduos que apresentassem o perímetro a altura do peito – PAP ≥ 15 cm. Foram plaqueados 319 indivíduos, sendo 303 vivos e 16 mortos em pé. Em um levantamento anterior na área de estudo foram identificadas 194 espécies arbóreas, e neste 63 espécies. Autores já enfatizaram a importância da flora da região, devido ao grande potencial para a produção de mudas de espécies nativas, posteriormente utilizadas em projetos de recuperação ambiental, entre elas a *Euterpe edulis* Mart., planta considerada vulnerável à extinção e que na amostragem atingiu um elevado número de indivíduos (cerca de 14% dos indivíduos vivos), outra muito presente e também ameaçada foi *Dicksonia sellowiana* Hook., além de duas novas espécies ainda não registradas para a região da Serra do Itapeti, *Daphinopsis fasciculata* Meisn., e *Ouratea parviflora* Baill. Diante disso é notória a importância da preservação e conservação do Parque, como fonte de propágulos para a restauração de outras áreas.

Palavras-Chave: Unidade de Conservação, biodiversidade, Alto Tietê.

Órgão financiador: Fundação de Amparo ao Ensino e Pesquisa de Mogi das Cruzes (FAEP).

Fracionamento e formação de raízes e plântulas de *Eugenia candolleana* DC. em diferentes estágios de maturação

Camila Rivero Alonso ⁽¹⁾, Lilian Maria Asperti ⁽¹⁾, Marina Crestana Guardia ⁽¹⁾ & Claudio José Barbedo ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Núcleo de Pesquisa em Sementes, Instituto de Botânica-SMA, São Paulo, SP. E-mail para contato: camila.biounic@yahoo.com.br

As sementes do gênero *Eugenia* apresentam alta capacidade regenerativa, produzindo plântulas a partir de ¼ da semente, mantendo o potencial para formar novas raízes e plântulas, mesmo após a remoção de grande parte de suas reservas. Isto ocorre, também, em sementes em estádios iniciais de maturação ou no processo de germinação, e estas características podem ser consideradas importantes estratégias ecológicas para garantir a propagação natural das espécies de *Eugenia*, devido à capacidade de produzir raízes e plântulas diversas vezes a partir da mesma semente, dependendo das condições ambientais. Considerando que o estudo de maturação em sementes de *Eugenia* é de grande relevância para compreender o comportamento das espécies perante a regeneração de novas estruturas, o objetivo deste trabalho foi avaliar a capacidade regenerativa em sementes de *E. candolleana* submetidas ao fracionamento em diferentes estádios de maturidade fisiológica. Visando identificar possíveis vantagens ecológicas, também se analisou a capacidade regenerativa após a eliminação das primeiras germinações e formações de plântulas normais. As sementes foram coletadas em matrizes localizadas no Jardim Botânico de São Paulo, separadas em quatro estádios de maturação, de acordo com a coloração do epicarpo dos frutos. A aferição do grau de maturidade foi realizada analisando-se teor de água (TA) e conteúdo de massa seca (MS), pelo método da estufa 105°C/24h, e potencial hídrico (Decagon WP4) de frutos e sementes. Em seguida, as sementes foram semeadas, cortadas longitudinal ou transversalmente. Em um segundo experimento, a primeira e segunda plântulas desenvolvidas foram removidas e a capacidade de regeneração foi avaliada. Os resultados mostraram que os fracionamentos mantiveram as altas taxas de germinação e produção normal de plântulas apresentados em trabalhos anteriores. Além disso, foi possível obter mais de uma plântula de cada semente e observou-se a formação de novas raízes e plântulas mesmo após a remoção das primeiras.

Palavras-Chave: Myrtaceae, propagação, semente recalcitrante.

Órgão financiador: CNPq.

***Bidens segetum* Mart. Ex. Colla: Ácidos clorogênicos (CGAs) com atividade antioxidante no extrato etanólico de folhas**

Simone Dias Franco⁽¹⁾, Luce Maria Brandão Torres⁽¹⁾, Marcelo José Pena Ferreira⁽²⁾, Fabiana Henriques Machado de Melo⁽³⁾ & Jaqueline Pereira Soares⁽³⁾

⁽¹⁾ Núcleo de Fisiologia e Bioquímica, Instituto de Botânica de São Paulo, São Paulo – SP,

⁽²⁾ Núcleo de Botânica, Universidade de São Paulo, São Paulo – SP & ⁽³⁾ Núcleo de Ciências Fisiológicas, Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo, São Paulo – SP E-mail para contato: si.simonefranco@gmail.com

Bidens segetum (Asteraceae), planta herbácea de Cerrado brasileiro é rica em poliacetilenos e polifenóis, aos quais são atribuídas funções ecológicas primárias como polinização, herbivoria e antioxidante. Em trabalhos anteriores foram identificados ácidos clorogênicos (CGAs), por cromatografia a gás acoplada a espectrometria de massas (CG-EM), em extratos dessa espécie. O objetivo do trabalho foi confirmar a presença desses ácidos no extrato de folhas de *B. segetum*. Folhas frescas de plantas cultivadas no Núcleo de Pesquisa em Fisiologia e Bioquímica – IBt/SP foram coletadas (1,345 Kg) – mar/2017, selecionadas, liofilizadas e submetidas à extração a frio com etanol (93%). O extrato etanólico foi submetido a sucessivos métodos de fracionamento por cromatografia líquida monitorado com o ensaio de sequestro do radical livre DPPH, para avaliar o potencial antioxidante dos compostos presentes. Inicialmente o fracionamento foi realizado por cromatografia flash (sílica Merck 200-400mm) com gradiente de solventes (Hexano; Acetato de Etila; Metanol e Água). As frações Acetato de Etila/Metanol e Metanol foram reunidas e refracionadas (AM1-M47) por cromatografia líquida de exclusão (Sephadex LH-20). As subfrações AM17 - AM23 foram selecionadas para fracionamento em coluna de fase reversa (Tubo SPE Discovery DSC-18, 10g, 60ml) e cromatografia em camada delgada preparativa (CCDP de sílica gel PF₂₅₄, Merck, eluente BAW - n- butanol, ácido acético glacial e água – 4:1:5). As subfrações FRR3.1, FRR3.2 e FRR3.3 finais e ativas (DPPH) quando analisadas por cromatografia de alta eficiência (HPLC-DAD) e comparadas com dados de espectrometria de ultravioleta confirmaram a presença dos CGAs identificados por CG-EM anteriormente. A presença do ácido clorogênico (ácido 5-O-(E)-cafeoil-químic; 81%) em FFR3.3 foram semelhantes aos dados espectrais observados para o padrão (Sigma-Aldrich). Estudos preliminares mostraram que a FFR3.3 diminui os níveis de ânion superóxido (O₂⁻), baseado na oxidação do DHE (dihidroetídio), molecular probe, em linhagens de melanoma metastático podendo vir a ser promissora no tratamento deste câncer.

Palavras-Chave: produtos naturais, potencial antioxidante, ácido clorogênico, melanoma.

Órgão financiador: CNPq.

Comparação entre florestas secundárias e maduras na região metropolitana de São Paulo (SP)

Sonia Aragaki⁽¹⁾, Maria Margarida R. Fiuza de Melo⁽¹⁾ & Eduardo Pereira C. Gomes⁽²⁾

⁽¹⁾ Núcleo de Pesquisa Curadoria do Herbário SP, Instituto de Botânica, São Paulo, SP & ⁽²⁾

Núcleo de Pesquisa em Ecologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP.

E-mail para contato: saragaki@ibot.sp.gov.br

A Região Metropolitana de São Paulo contém vários remanescentes de Floresta Atlântica, em diversos graus de conservação, que refletem os efeitos do processo de fragmentação florestal e de urbanização. Grande parte desses remanescentes é composto por florestas secundárias, sendo raro as florestas maduras. Este estudo comparou a composição florística e estrutura de cinco fragmentos florestais pequenos, um fragmento grande e três áreas de floresta madura. Os fragmentos florestais pequenos (4,8 a 14,2 ha) estudados foram os Parques Municipais Trianon, Previdência, Alfredo Volpi, Burle Marx e Santo Dias. A amostragem foi feita por meio de dez transeções de 2 × 50 m, em cada área; o critério de inclusão utilizado foi DAP \geq 2,5 cm. Para a comparação, foram utilizados dados, já publicados, do Parque Estadual Fontes do Ipiranga (PEFI) - 330 ha, e três áreas maduras situadas em Marsilac (São Paulo, SP), Itavepi (SP) e Cotia (SP). Foram considerados somente dados da amostragem de 0,1 ha e DAP \geq 5,0 cm. A análise foi feita por meio de perfis de diversidade e para a ordenação foi utilizado o escalonamento multidimensional não-métrico (NMDS) com os índices de Jaccard e Bray-Curtis. O número de espécies variou de 54 (P. Trianon) a 81 (PEFI). Em relação aos perfis de diversidade, o PEFI e o P. Previdência apresentaram os maiores valores para os índices analisados, as três florestas maduras com valores intermediários e as demais áreas (quatro Parques) com os menores valores. Na ordenação por NMDS, houve separação nítida entre as áreas maduras e as áreas secundárias (Parques) e o PEFI numa posição intermediária; o P. Santo Dias ficou isolado dos demais Parques e bem próximo ao PEFI. Assim, um gradiente florístico, considerando-se o grau de conservação, foi evidente: quatro Parques → P. Santo Dias e PEFI → áreas maduras.

Palavras-chave: fragmentos florestais, gradiente florístico, Mata Atlântica.

Estudo de germinação de *Senna pendula* (Irwin & Barneby) visando a produção de mudas em viveiros florestais

Hugo Henrique Pitta de Souza⁽¹⁾ & Pablo Garcia Carrasco⁽²⁾

⁽¹⁾Graduando em Ciências Biológicas, Universidade São Judas Tadeu, São Paulo, SP &

⁽²⁾Professor Doutor em Biologia Vegetal, Universidade São Judas Tadeu.

E-mail para contato: hugohenriquepitta@gmail.com

Muitas espécies florestais carecem de informações a respeito de sua germinação. Protocolos de tratamentos pré-germinativos podem garantir sincronia da germinação, com lotes mais homogêneos de mudas. Sementes doadas pelo Instituto de Botânica de São Paulo foram submetidas a tratamentos pré-germinativos e germinadas em gerbox com papel filtro como substrato, sendo mantidas em germinador Marconi® a 25°C, fotoperíodo de 12h. Estudou-se a germinação de *S. pendula* (importante em projetos de RAD), através de escarificação química com HCl 0,1M, 0,2M e 0,3M durante 2h; corte na sarcotesta e regas com GA3 20µg/L, em 4 lotes de 25 sementes para cada tratamento. Os índices de velocidade de germinação (IVG) tiveram sua média aritmética simples calculada a partir das quatro repetições por tratamento. As médias foram submetidas a análise de variância, utilizando-se o teste de Tukey (t = 0,05). O teste t evidenciou que todos os tratamentos, com exceção da rega com GA3 20µg/L, aumentaram o percentual de germinação (%G) em relação ao grupo controle, sendo mais eficaz o corte na sarcotesta (com 100% de germinação em 6 dias de experimento, além do IVG = 6,229). Os tratamentos com diferentes concentrações de HCl diferem entre si no %G e no IVG, onde HCl 0,2M se sobressaiu com 75% e 1,228, respectivamente. Os resultados demonstram que sementes de *S. pendula* possuem impermeabilização tegumentar. Recomenda-se o tratamento físico de corte profundo na sarcotesta, mas pelo tamanho reduzido da semente, este pode ser trabalhoso em condições de viveiro florestal; o tratamento com imersão em HCl 0,2M por 2h pode acelerar o processo de germinação. O tratamento com GA3 20µg/L não proporcionou resultados significativos, sugerindo que o tegumento não permitiu a entrada da substância. A indução hormonal, além de mais cara, não foi eficiente e não garantiu um aumento de sincronia da germinação.

Palavras-Chave: fisiologia vegetal, recuperação de áreas degradadas, Fabaceae, germinação, giberelina, GA3.

Levantamento de briófitas urbanas de parques municipais de Sorocaba, SP

Felipe Bueno Dutra⁽¹⁾, Marina Lemy Koga⁽²⁾, Denilson Fernandes Peralta⁽²⁾, Albano Geraldo Emilio Magrin⁽³⁾

⁽¹⁾Bacharelado em Ciências Biológicas, UFSCar, Sorocaba, SP, ⁽²⁾Núcleo de Pesquisa em Briologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP & ⁽³⁾Departamento de Biologia, UFSCar, Sorocaba, SP. E-mail para contato: marina.lemy@gmail.com

Briófitas urbanas exibem a capacidade de crescer em substratos naturais e artificiais, convivendo com uma composição atmosférica e assimilando substâncias que podem ser muito diferentes daquelas encontradas em áreas naturais. São plantas com elevado potencial bioindicador, podendo revelar alterações oriundas das atividades inerentes à urbanização. O objetivo deste trabalho foi ampliar o conhecimento da diversidade e ecologia das briófitas urbanas. Foram amostradas nove localidades (4 parques municipais, 2 praças públicas, o Jardim Botânico, o Zoológico e um estabelecimento privado), em cerca de 20 pontos em cada um, sorteados aleatoriamente, totalizando 412 amostras. O substrato com o maior número de amostras coletado foi corticícola (45,27%), seguido por terrícola (27,5%) e epíxila (12,1%) e em menor grau rupícola (9,92%) e substrato artificial (5,6%). Porém, a ocorrência de espécies foi maior no substrato terrícola (37%) seguido do corticícola (27,4%). Foram identificadas 42 espécies, não havendo registro de espécies epífilas. Até o momento, apenas a Praça Frei Baraúna, onde as famílias mais representativas foram Bryaceae e Pottiaceae, ambas com 3 espécies, e o Parque Carlos Alberto de Souza, famílias mais representativas Bryaceae (6 espécies) e Pottiaceae (7 espécies), tiveram a total identificação das amostras. As demais famílias identificadas são: Lejeuneaceae (7), Sematophyllaceae (4), Fissidentaceae (3), Frullaniaceae (2), Fabroniaceae (2), Dicranaceae (2), Erpodiaceae (1), Cephaloziellaceae (1), Helicophyllaceae (1), Metzgeriaceae (1), Stereophyllaceae (1), Brachytecaceae (1), Bartramiaceae (1) Leskeaceae (1) e Hypnaceae (1). Os dois parques localizados no centro urbano da cidade estão sujeitos às ações antrópicas. A manutenção destes locais, como irrigação e adubação podem explicar um possível acúmulo de nutrientes superficiais no solo, estimulando o crescimento de diferentes espécies terrícolas. Apesar dos dados até agora obtidos serem parciais já é possível estabelecer quais as estratégias de colonização são mais frequentes no ambiente antrópico. O próximo passo é incluir as informações das características morfo-ecológicas das espécies.

Palavras-Chave: Briófitas urbanas, Bryaceae, Pottiaceae, Sorocaba.

Levantamento florístico em um fragmento florestal do Centro de Referência Socioambiental Mata Atlântica - Kimberly-Clark, Mogi das Cruzes, SP

Fernando dos Reis Barbosa⁽¹⁾ & Renata Jimenez de Almeida-Scabbia⁽¹⁾

⁽¹⁾Núcleo de Ciências Ambientais, Universidade Mogi das Cruzes – UMC, Mogi das Cruzes, SP. E-mail para contato: fernandoreisbio@gmail.com

A história do Brasil tem a Mata Atlântica como cenário principal do seu desenvolvimento. Devido à riquíssima diversidade biológica é considerada um dos mais importantes e mais ameaçados biomas do mundo. Atualmente está reduzida a menos de 8% de sua extensão original e o conhecimento sobre a sua biodiversidade ainda é fragmentado, o que justifica a ação de levantamentos de sua flora e fauna. O objetivo foi levantar as espécies vegetais encontradas em um fragmento de floresta existente no Centro de Referência Socioambiental da Mata Atlântica (CRSMA), na Kimberly-Clark, em Mogi das Cruzes, SP. Foram realizadas viagens mensais, durante seis meses, entre outubro de 2017 até abril de 2018, utilizando o método do caminhamento, coletados indivíduos em estado fértil, de hábitos herbáceo, arbustivo e arbóreo e anotadas as espécies reconhecidas facilmente, porém em estado vegetativo. A identificação de materiais coletados e depositados em acervo foi revista e atualizada quando necessário. Foram identificadas 54 espécies em todo fragmento, Fabaceae é a família com maior riqueza, contribuindo com dez espécies. Predominam espécies zoocóricas (cerca de 52%), o que contribui para a restauração da área. Entretanto monitoramento de espécies exóticas como *Melia azedarach* L. - santa-bárbara; *Eucalyptus grandis* Hill (ex Maiden) - eucalipto; *Coffea arabica* L. – café e *Hedychium coronarium* J.Koenig – lírio-do-brejo, é necessário, para que não se tornem invasoras. A implantação de políticas públicas de conservação por intermédio municipal são necessárias, pois toda a área da Serra do Itapeti passa por uma forte pressão antrópica, o que coloca em risco a estabilidade dos fragmentos distribuídos na serra, incluindo este situado próximo à rodovia e pequenas comunidades carentes de informação socioambiental.

Palavras-Chave: biodiversidade, restauração, políticas públicas, Mata Atlântica, fragmento.

Órgão financiador: Fundação de Amparo ao Ensino e a Pesquisa (FAEP) Kimberly-Clark.

Diversidade de Chytridiomycota de corpos d'água do Mosaico de Unidades de Conservação Juréia-Itatins, Brasil

Ana Lucia de Jesus⁽¹⁾ & Carmen Lidia Amorim Pires-Zottarelli⁽¹⁾

⁽¹⁾ Núcleo de Pesquisa em Micologia, Instituto de Botânica, São Paulo, São Paulo. *E-mail para contato: analuciajesus@hotmail.com*

Visando o levantamento de fungos aquáticos do Filo Chytridiomycota de corpos d'água do Mosaico de Unidades de Conservação Juréia-Itatins, uma importante área de Mata Atlântica localizada no litoral sul do estado de São Paulo, foram realizadas quatro coletas (agosto/2016, fevereiro/2017, junho/2017 e outubro/2017) de quantidades padronizadas de água, folhas submersas e sedimento de fundo. O Mosaico é um complexo de Unidades de Conservação formado pela Estação Ecológica Juréia-Itatins, Parque Estadual de Itinguçu, Parque Estadual do Prelado e Reservas de Desenvolvimento Sustentável do Despraiado e da Barra do Una. As análises físico-químicas da água revelaram que a água variava de ácida a básica ($4,01 < \text{pH} < 7,3$), com valores baixos e praticamente constantes de condutividade elétrica ($< 0,31 \mu\text{S}/\text{cm}$) e, de maneira geral, bem oxigenada ($> 5,98 \text{ mg}/\text{L}$), com variação de temperatura oscilando conforme as estações do ano ($15,60\text{--}20,21 \text{ }^\circ\text{C}$ no inverno e $19,26\text{--}25,66 \text{ }^\circ\text{C}$ no verão). As amostras foram trazidas para o laboratório, plaqueadas, e tratadas pelo método de iscagem múltipla com substratos celulósicos (sementes de *Sorghum* sp., palha de milho, celofane, epiderme de cebola), queratinosos (ecdise de cobra e fios de cabelo loiro de criança) e quitinosos (exoesqueleto de camarão), a fim de se obter o maior número de espécimes. Das 135 amostras (45 de água, 45 de folhas submersas e 45 de sedimento de fundo) foram identificados 19 espécies com 231 espécimes, sendo 17 pertencentes a Chytridiales, 1 a Polychytriales e 1 a Rhizophlyctidales. Dentre as amostras, as de sedimento apresentou a maior riqueza (15 espécies com 85 espécimes). *Chytrium appendiculatus* foi a espécie mais abundante dentre todas as espécies e nos diferentes tipos de amostras. O gênero *Rhizoclostridium* e duas espécies: *Rhizoclostridium globosum* e *Podochytrium chitinophilum* são citadas como primeiras ocorrências para o Brasil

Palavras-Chave: Chytridiales, Fungos aquáticos, Mata Atlântica, Polychytriales, Rhizophlyctidales

Órgão financiador: CAPES e FAPESP

Composição florística e estrutura de cinco fragmentos florestais urbanos no município de São Paulo, SP, Brasil

Sonia Aragaki⁽¹⁾, Maria Margarida R. Fiuza de Melo⁽¹⁾ & Eduardo Pereira C. Gomes⁽²⁾

⁽¹⁾ Núcleo de Pesquisa Curadoria do Herbário SP, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, ⁽²⁾ Núcleo de Pesquisa em Ecologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP. E-mail para contato: saraqaki@ibot.sp.gov.br

São Paulo contém vários remanescentes de Floresta Atlântica, em diversos graus de conservação, refletindo os efeitos do processo de fragmentação florestal e de urbanização. Este estudo analisou a composição florística e estrutura de cinco desses remanescentes, contribuindo para a conservação dessas áreas. A vegetação dos Parques Municipais Trianon, Previdência, Alfredo Volpi, Burle Marx e Santo Dias foi amostrada por meio de dez transeções de 2 × 50 m em cada área. O critério de inclusão utilizado foi DAP \geq 2,5 cm. Os Parques foram avaliados por meio de perfis de diversidade, análise de espécies indicadoras de agrupamento (INDVAL); para a ordenação utilizou-se o escalonamento multidimensional não-métrico (NMDS). Foram registradas 88, 84, 82, 77 e 63 espécies, respectivamente, nos Parques Previdência, Santo Dias, Alfredo Volpi, Burle Marx e Trianon, totalizando 204 espécies de 61 famílias. Em relação aos perfis de diversidade, o Parque Previdência apresentou sempre os maiores valores e o Trianon os menores. Entre as 27 espécies indicadoras de agrupamento, duas exóticas, *Archontophoenix cunninghamiana* (H.Wendl.) H.Wendl. & Drude e *Coffea arabica* L., foram consideradas como indicadoras do Parque Trianon. Na ordenação por NMDS, o Parque Trianon apresentou-se bem isolado dos demais Parques; os Parques Santo Dias e Alfredo Volpi estavam mais próximos entre si e o mesmo ocorreu entre os Parques Previdência e Burle Marx. O histórico da área e as intervenções antrópicas auxiliaram no entendimento dos resultados. O Parque Trianon é o mais antigo e de menor tamanho, com problemas sérios de invasão biológica, sendo o mais degradado em relação aos demais. Os Parques Previdência e Burle Marx foram enriquecidos com espécies nativas e exóticas; os Parques Santo Dias e Alfredo Volpi, comparativamente, sofreram menos intervenções, estando mais conservados. Em todos os Parques foram encontradas espécies ameaçadas de extinção, ressaltando-se a importância dessas áreas para a conservação *in situ*.

Palavras-Chave: Floresta Atlântica, fragmento florestal, Parques urbanos.

Levantamento da vegetação adjacente a linha 12 da Companhia Paulista de Trens Metropolitanos - CPTM

Iris Tavares Machado⁽¹⁾, Renata Jimenez de Almeida-Scabbia⁽¹⁾

⁽¹⁾Núcleo de Ciências Ambientais, Universidade de Mogi das Cruzes - UMC, Mogi das Cruzes, SP.
E-mails para contato: irismachado@gmail.com; renatascabbia@umc.br

A Zona Leste da capital paulista apresenta apenas uma cobertura de 2 a 6 m² de verde por habitante além de abrigar 20% dos bairros com menor número de árvores por habitante. Cortando os bairros que possuem os piores índices da capital está a linha 12 safira, da Companhia Paulista de Trens Metropolitanos - CPTM. O trabalho teve como objetivos levantar a flora arbórea que compõe a arborização urbana ao longo da linha 12 safira, entre as estações Jardim Romano e Brás, na Região Metropolitana de São Paulo, estado de São Paulo além de avaliar a contribuição das espécies nativas na composição da flora. As coletas ocorreram entre outubro de 2017 e junho de 2018, pelo método do caminhamento. Foram amostrados indivíduos arbustivos e arbóreos em estado fértil. A nomenclatura utilizada para a denominação das famílias seguiu a classificação proposta pela APG IV em 2016. Coletados 50 indivíduos pertencentes a 50 espécies distribuídas em 13 famílias. Sendo Fabaceae a família que apresentou o maior número de espécies, com 12 representantes (27,27%). A estação São Miguel Paulista contou com 7 espécies, o maior número observado entre as estações. Entre as espécies nativas com maior número de indivíduos está *Poincianella pluviosa* (DC.) L.P. Queiroz – sibipiruna; entre as exóticas estão *Tecoma stans* (L.) Juss. Ex Kunth – falso-ipê, *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit – leucena e *Ficus benjamina* L. - figueira, possuindo as duas primeiras, alto potencial invasor. É possível concluir que o ambiente urbano apresenta pouca relação com o natural, as estações contam com um número limitado de espécies nativas e o conjunto arbóreo-arbustivo é composto em grande parte por espécies exóticas. Às espécies nativas tem contribuição estética, ambiental e cultural, contudo, seu uso deve ser parcimonioso para evitar conflito com as infraestruturas públicas.

Palavras-Chave: Levantamento Arbóreo, Arborização urbana, Espécies exóticas.

Chlorophyceae do pesqueiro Cabosol, Guarulhos, São Paulo

Darah Danielle Pontes⁽¹⁾ & Edna Ferreira Rosini⁽²⁾

⁽¹⁾ Praça Tereza Cristina, 88 (Laboratório de Águas, Universidade Univeritas UNG, Guarulhos, SP), ⁽²⁾ Praça Teresa Cristina, 229 (Prédio Pós-Graduação, Universidade Univeritas UNG, Guarulhos, SP). E-mail para contato: darahdpontes@gmail.com

“Pesque-pague” são empreendimentos voltados para a pesca esportiva e/ou recreativa que tem o intuito de proporcionar entretenimento ao ar livre bem como a “fuga” da agitação do meio urbano. As Chlorophyceae desempenham importante papel nesses ambientes uma vez que, assim como outros grupos fitoplanctônicos, são a base da cadeia alimentar aquática. Assim, objetivou-se realizar o levantamento florístico das Chlorophyceae no pesqueiro Cabosol, localizado no município de Guarulhos. As amostras foram coletadas em novembro (2017), fevereiro (2018) e abril (2018), na sub-superfície da coluna d’água, utilizando o arrastro horizontal com rede de plâncton (malha 20 µm). Posteriormente, foram preservadas em formol 4% e levadas ao laboratório. A identificação foi feita analisando-se as características morfológicas e métricas da população, utilizando microscópio óptico com retículo micrometrado ao aumento de 40x e 100x. Para identificação e classificação das espécies utilizou-se bibliografias especializadas. Foram identificadas 16 espécies, distribuídas em 1 ordem, 3 famílias e 12 gêneros. Dentre as famílias identificadas, Scenedesmaceae apresentou a maior riqueza (7 gêneros), seguida por Hydrodictyaceae (3 gêneros) e Selenastraceae (2 gêneros). Dentre os gêneros, *Crucigenia* Morren apresentou maior riqueza específica (3 espécies). A maior frequência de ocorrência foi registrada para *Stauridium* Corda, *Coelastrum* Nägeli, *Crucigenia*, *Desmodesmus* Field & Hegewald, *Hariotina* Dangeard e *Acutodesmus* (Hegewald) Tsarenko e a menor para *Lacunastrum* (West & G.S. West) McManus, *Tetrastrum* Chodat, *Tetrallantos* Teiling e *Monoraphidium* Komárková-Legnerová. Em relação ao observado na literatura, o pesqueiro Cabosol apresentou baixa riqueza específica das Chlorophyceae, provavelmente, em função das obras do Rodoanel na região que tem aumentado o aporte de sedimento no ambiente elevando a turbidez da água e influenciando na disponibilidade de luz, essencial para o desenvolvimento do fitoplâncton.

Palavras-Chave: Scenedesmaceae, pesque e pague, algas, fitoplâncton, taxonomia.

Órgão financiador: PIBIC – UNG/ Grupo SER Educacional

S-nitrosoglutationa reverte os efeitos inibitórios do amônio no desenvolvimento de raízes de *Arabidopsis thaliana* L.

Alessandra Harumi Urakawa^(1,2), Victória Alves Moreira^(1,3), Ione Salgado⁽¹⁾
& Marília Gaspar⁽¹⁾

⁽¹⁾ Núcleo de Pesquisa em Fisiologia e Bioquímica, Instituto de Botânica, São Paulo

⁽²⁾ Pós-graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente, Instituto de Botânica, São Paulo

⁽³⁾ Universidade Anhembi Morumbi, São Paulo

E-mail para contato: harumi.kiedis@gmail.com

Os íons nitrato (NO_3^-) e amônio (NH_4^+) são as principais fontes de nitrogênio (N) para as plantas e alteram a arquitetura das raízes. Evidências recentes sugerem que o NO é capaz de influenciar a diferenciação de raízes e, assim, controlar o desenvolvimento da planta. A enzima nitrato redutase (NR) é considerada a principal enzima envolvida na síntese de óxido nítrico (NO). A enzima S-nitrosoglutationa redutase (GSNOR), por sua vez, controla os níveis de S-nitroso glutationa (GSNO), o principal reservatório de NO. Este trabalho objetivou avaliar se as diferenças na arquitetura de raízes de *Arabidopsis thaliana* crescidas em diferentes fontes de nitrogênio estariam relacionadas aos níveis de NO/GSNO na planta. Para tal, foram cultivados genótipos selvagens (Col-0 e WS-2) e mutantes com alterações no teor de NO (*nia1nia2*, *gsnor+*, *gsnor-* e *rhd6*) em placas contendo meio com diferentes fontes e concentrações de N. Também foi realizado tratamento com GSNO na presença de NO_3^- ou NH_4^+ . Aos quatro e sete dias de desenvolvimento, os parâmetros morfológicos foram avaliados e aos 14 dias o material foi coletado para quantificação de S-nitrosotióis. Os resultados mostram que plântulas crescidas em diferentes concentrações de NO_3^- não apresentam diferenças no desenvolvimento da raiz principal. O NH_4^+ inibe o desenvolvimento da raiz a partir da concentração de 50 μM . Essa inibição é revertida com a aplicação de até 500 μM de GSNO, sendo que em concentrações mais elevadas efeitos tóxicos do GSNO foram observados. O conteúdo de S-nitrosotióis é maior nas folhas do que nas raízes, mas não foram observadas diferenças significativas entre os genótipos estudados. Alterações da arquitetura das raízes em resposta ao NH_4^+ são revertidas pelo GSNO, no sentido de restaurar o fenótipo observado no tratamento com NO_3^- . O NO parece atuar como um sinalizador importante na arquitetura de raízes.

Palavras-chave: nitrato, amônio, óxido nítrico, nitrato redutase, S-nitrosoglutationa redutase

Órgão financiador: CNPq

Morfologia dos Esporos de Samambaias e Licófitas do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), São Paulo – SP: Família Lomariopsidaceae Alston.

Jéssica Dantas de Freitas⁽¹⁾, Carolina Brandão Coelho⁽¹⁾ & Luciano Mauricio Esteves⁽¹⁾

⁽¹⁾Núcleo de Pesquisa em Palinologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP. E-mail para contato: carolbcoelho@yahoo.com.br

A família Lomariopsidaceae pertence à ordem Polypodiales e consiste de sete gêneros e aproximadamente 600 espécies segundo Moran (1995). Na classificação de Smith *et al.* (2006), Lomariopsidaceae apresenta quatro gêneros (*Cyclopeltis*, *Lomariopsis*, *Nephrolepis* e *Thysanosoria*), com cerca de 70 espécies. As frondes férteis são bastante distintas das vegetativas. Os soros são acrosticóides, indúcio ausente e ânulo vertical, interrompido pelo pedicelo; os esporos são aclorofilados e monoletes. É representada na área do PEFI por três gêneros e cinco espécies: *Elaphoglossum macrophyllum* (Mett. ex Kuhn), *Elaphoglossum nigrescens* (Hook.) T. Moore ex Diels, *Elaphoglossum ornatum* (Mett. ex Kuhn) Christ, *Lomariopsis marginata* (Schrad.) Kuhn e *Mickelia scandens* (Raddi) R.C. Moran *et al.*. Pequenas amostras de folíolos e esporângios férteis foram obtidas a partir de material herborizado, depositado no Herbário Científico do Estado “Maria Eneyda P. Kauffmann Fidalgo” (SP). Os esporos foram preparados pelo método da acetólise clássica e acetólise láctica. Sempre que possível, foram realizadas 25 medidas dos diâmetros equatorial e polar, comprimento da lesão, largura da margem e largura da esporoderme. Os dados foram tratados estatisticamente determinando-se o intervalo de confiança a 95%. As imagens dos esporos foram digitalizadas, mostrando diferentes aspectos morfológicos. Os esporos são monoletes, aclorofilados e apresentam exosporo psilado e perisporo com grandes dobras. Não há variações significativas no padrão de escultura dos esporos das cinco espécies estudadas. Em *Lomariopsis marginata* as dobras do perisporo formam cristas ao longo da parede. Já em *Mickelia scandens* o perisporo é tênue e facilmente removido pela acetólise. As características da esporoderme, aliadas às observações da estrutura da parede, e ao tamanho dos esporos, permitem caracterizar os táxons estudados da família, porém não permitem a identificação entre os gêneros.

Palavras-Chave: Palinologia, monoletes, *Elaphoglossum sp.*, Polypodiales.

Estudo Taxonômico de Melastomataceae da Serra do Itapeti, Mogi das Cruzes, SP

Glicia Jade Vale de Assis^{(1),(2)} e Marília Cristina Duarte^{(1), (3)}

⁽¹⁾ Laboratório de Sistemática Vegetal (LSV), Núcleo de Ciências Ambientais (NCA), Universidade de Mogi das Cruzes, SP. ⁽²⁾ Aluna de Iniciação Científica, bolsista UMC. ⁽³⁾ Núcleo de Pesquisa e Curadoria do Herbário do Instituto de Botânica, SP. E-mail para contato: guijade@hotmail.com

A Mata Atlântica apresenta alto grau de endemismo e estende-se pela costa brasileira, tendo suas principais regiões concentradas nas Serras do Mar e da Mantiqueira, nos estados do Sudeste (RIZINI, 1979). Um dos remanescentes da Mata Atlântica é a Serra do Itapeti, cuja vegetação fornece refugio para a biodiversidade. Nesta está implantado o Parque Natural Municipal Francisco Affonso de Mello, que visa preservar os ecossistemas naturais, e possui grande valor para moradores, que utilizam da diversidade para sobreviver (MORINI & MIRANDA, 2012). Melastomataceae, descrita por Jussieu, possui cerca de 170 gêneros dispostos de forma pantropical, e no Brasil tem como gêneros mais diversos: *Miconia* Ruiz & Pav., *Leandra* Raddi, *Tibouchina* Aubl. e *Clidemia* D. Don. (GOLDENBERG, 2012). O gênero *Tibouchina* Aubl. teve espécies sinonimizadas para *Pleroma* D. Don., readequando-o seguindo estudos moleculares, que mostraram o polifiletismo do gênero (FRAGA & GUIMARÃES, 2014). O objetivo neste trabalho foi confeccionar as descrições e chave de identificação para os gêneros e espécies de Melastomataceae coletadas no Parque Municipal Francisco Affonso de Mello, contribuindo para o conhecimento da família na Serra do Itapeti. Os caracteres vegetativos e reprodutivos dos materiais obtidos no Parque Municipal Francisco Affonso de Mello, foram analisados no Laboratório de Sistemática Vegetal da Universidade de Mogi das Cruzes, e utilizados para a construção das descrições das espécies e das chaves de identificação em modelo dicotômico, com caracteres principalmente vegetativos. No total, foram analisadas 50 exsicatas pertencentes aos gêneros *Miconia* Ruiz & Pav., *Leandra* Raddi, *Pleroma* D. Don e *Ossaea* DC. Dentre as exsicatas estudadas, observou-se a presença de novas ocorrências das espécies *Leandra aurea*, *Leandra hirtella*, *Miconia latecrenata*, *Miconia sellowiana* e *Ossaea angustifolia* para a região da Serra do Itapeti, com isto, supõe-se uma maior diversidade Melastomataceae na região, indicando necessidade de mais estudos.

Palavras-Chave: Taxonomia, Mata Atlântica, Melastomataceae, biodiversidade.

Anatomical and reserve carbohydrates characterization of vegetative organs from Atlantic Rainforest *Dioscorea* species (Dioscoreaceae)

Adriana Hissae Hayashi⁽¹⁾, Edison Paulo Chu⁽²⁾, Mizue Kirizawa⁽³⁾, Rita de Cássia Leone Figueiredo-Ribeiro⁽²⁾ & Jonathan Henrique da Silva⁽¹⁾

⁽¹⁾ Núcleo de Pesquisa em Anatomia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, ⁽²⁾ Núcleo de Pesquisa em Fisiologia e Bioquímica, Instituto de Botânica, São Paulo, SP & ⁽³⁾ Núcleo de Pesquisa Curadoria do Herbário SP, Instituto de Botânica, São Paulo, SP. E-mail para contato: drishayashi@yahoo.com.br

Dioscorea L., the largest genus and the most geographically widespread taxon of Dioscoreaceae, has species-level taxonomic problems due to the morphological similarities and scarcity of samplings. Some species are used for human consumption but they are a neglected and underexploited crop in Brazil. Here, the anatomy of the vegetative organs of three Brazilian native species (*Dioscorea delicata* R. Knuth, *D. tauriglossum* R. Knuth and *D. ovata* Vell.), collected in Atlantic Rainforest remnants in the states of São Paulo and Rio de Janeiro, were investigated using light and scanning electron microscopy to survey diagnostic characters to help their taxonomic delimitation. Reserve carbohydrates of the thickened underground organ were extracted and quantified biochemically according to specific methods. The anatomical features used to delimit the three species were found in leaf (mesophyll type, cuticular ornamentation and sclerification degree of the interfascicular parenchyma), stem (shape, cuticular ornamentation, and trichomes), root (phenolic idioblasts and pericyclic stratification) and rhizophore - thickened underground stem (raphidic idioblasts and parenchyma rays). Concerning reserve carbohydrates, appreciable amounts of starch were found in the rhizophores of *D. delicata* (49.25%), but not in *D. tauriglossum* (7.81%) and *D. ovata* (8.76%). Our findings contribute to show the three species are distinct as the structural features do not support the synonymization proposed to these species, and also to evidence the food potential of *D. delicata*.

Palavras-Chave: cara, rhizophore, starch, structural analysis, taxonomy.

Órgão financiador: CAPES.

Nitrogen and ethylene effects on *in vitro* red plants of *Alcantarea imperialis* (Carrière) Harms

Rogério Mamoru Suzuki⁽¹⁾, Sabrina Andrade dos Santos⁽²⁾, Monique Cristine Rodrigues Juras⁽¹⁾, Silvia Ribeiro Souza⁽³⁾ & Vívian Tamaki⁽²⁾

⁽¹⁾ Núcleo de Pesquisas – Orquidário do Estado, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, ⁽²⁾ Núcleo de Pesquisas em Plantas Ornamentais, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, ⁽³⁾ Núcleo de Pesquisas em Ecologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP. E-mail para contato:

rogeriomsuzuki@yahoo.com.br

Alcantarea imperialis (Carrière) Harms is a rupicolous bromeliad widely used in landscaping which, depending on the environmental conditions, produces red-colored leaves. This study aimed at verifying if the nitrogen source plays a role in the formation of red pigments in *A. imperialis* plants cultivated *in vitro* and if there is a relationship between the synthesis of these pigments and ethylene production, since it is related to anthocyanin levels in some plants. Thirty-day-old *in vitro* germinated seedlings were grown on Murashige and Skoog semi-solid medium modified by the addition of different nitrogen sources (NO₃NH₄; NO₃⁻ and NH₄⁺) and concentrations (3.75; 7.5 and 15 mM of N). Each treatment consisted of five 50-mL flasks containing four plants (n=20). The cultures were kept in a growth room at 25±2°C under a 12-h photoperiod provided by cool-white fluorescent lamps at 30 μmol m⁻²s⁻¹ PAR. After six months, ethylene quantification was carried out by CG-FID. The results were analyzed by using one-way ANOVA and the means were compared by the Tukey's test at the 5% probability level. The most efficient treatments for producing *A. imperialis* red plants were NO₃NH₄ at 3.75 and 7.5 mM of N. Nitrate at 7.5 and 15 mM of N also promoted the production of red plants but the effects were less pronounced. NH₄⁺ induced the formation of green plants only and sometimes it caused plant death. Interestingly, the latter treatment showed higher amounts of ethylene in comparison with the other nitrogen sources. Ethylene levels in the flasks containing red plants induced with NO₃NH₄ and NO₃⁻ were about 300 nL plant⁻¹ day⁻¹, whereas in flasks with only green-leaf plants the levels were above 400 or below 300 nL plant⁻¹ d⁻¹. These results indicate a fine relationship between nitrogen source, ethylene production and red leaves in this bromeliad. Supported by FAPESP 2016/14865-1.

Palavras-Chave: bromeliad, *in vitro* culture, red pigmentation.

Órgão financiador: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo. Processo FAPESP 2016/14865-1.

Revisão taxonômica e delimitação filogenética das espécies brasileiras de *Anomobryum*, *Brachymenium* e *Bryum* (Bryaceae)

Bianca K. Canestraro⁽¹⁾ & Denilson F. Peralta⁽¹⁾

⁽¹⁾ Instituto de Botânica de São Paulo, Núcleo de Briologia, São Paulo, SP. E-mail para contato : bianca.kc90@gmail.com

A família Bryaceae (Bryophyta) é cosmopolita e possui aproximadamente 1.000 espécies. A delimitação dos gêneros é complexa e apresenta controvérsias taxonômicas. Estudos moleculares e morfológicos indicam que os gêneros *Anomobryum*, *Brachymenium* e *Bryum* são parafiléticos, com suas características morfológicas ainda mal definidas, necessitando de uma revisão aprofundada. *Bryum* é um dos gêneros mais ricos do neotrópico, porém não apresenta sinapomorfias e historicamente já passou por redefinição de seções e segregação em vários gêneros. *Brachymenium* é um gênero rico, contudo não se distingue de *Bryum* quando estéril. *Anomobryum* tem sido considerado tanto como um gênero independente quanto um subgênero de *Bryum*, necessitando de revisão taxonômica. Frente aos problemas de delimitação e validação dos gêneros e espécies, parafiletismo dos gêneros, lacunas geográficas de coleta e a urgente necessidade de revisão da família; os objetivos deste estudo são: realizar o tratamento taxonômico para as espécies de *Anomobryum*, *Brachymenium* e *Bryum* para o Brasil e incluir espécimes neotropicais na hipótese filogenética mais aceita, visando estabelecer os limites morfológicos naturais das espécies brasileiras. Foram realizadas coletas em todos os biomas brasileiros e as amostras estão depositadas no herbário SP. Já foram analisadas duas espécies de *Anomobryum* e oito de *Brachymenium*, sendo que para o último encontramos duas espécies novas para a ciência. *Bryum* está em estudo. Posteriormente, será realizada a análise molecular das amostras. A hipótese morfológica que será testada filogeneticamente é de que *Bryum* possui peristômio com as trabéculas do exóstoma regularmente distanciadas; e endóstoma com segmentos bem desenvolvidos e cílios presentes e de que *Brachymenium* possui peristômio com as trabéculas do exóstoma irregularmente distanciadas; e endóstoma com segmentos rudimentares ou ausentes e cílios ausentes. Foram confeccionadas ilustrações para todos os táxons e uma chave de identificação para as espécies reconhecidas para *Anomobryum* e *Brachymenium*. Os produtos esperados são descrições, comentários, mapas de distribuição e hipótese filogenética.

Palavras-Chave: Briófitas, musgos acrocárpicos, sistemática filogenética.

Órgão financiador: CNPq.

Compostos orgânicos voláteis e trocas gasosas em *Psidium guajava* 'Paluma' fumigadas com ozônio

Marina Silva de Brito⁽¹⁾, Victor de França Silva⁽²⁾, Regina Maria de Moraes⁽¹⁾ & Sílvia Ribeiro de Souza⁽¹⁾

⁽¹⁾ Núcleo de Ecologia, Instituto de Botânica, São Paulo - SP, ⁽²⁾ Biotecnociências, Universidade Federal do ABC, Santo André – SP). E-mail para contato: marina.s.brito@hotmail.com

A concentração de ozônio troposférico vem aumentando ao longo dos anos, devido à utilização de combustíveis fósseis. O ozônio (O₃) é o um forte oxidante que afeta a saúde humana, a vegetação e os ecossistemas. Ele afeta de forma direta as trocas gasosas das plantas e a emissão de compostos orgânicos voláteis (COV), que desempenham diversas funções, entre elas a de proteger a planta contra estresses. O objetivo deste estudo foi investigar essas alterações em plantas fumigadas com O₃. Para a realização do experimento, um lote de plantas (n=6) foi fumigado em câmara com 125 ppb de ozônio e outro lote (n=6) em câmara com ar filtrado (controle) durante 4 horas por 10 dias consecutivos, com fotoperíodo de 8 horas. Ao final da fumigação, foram medidas as trocas gasosas e os COV foram coletados. As amostras dos COV foram analisadas em cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas. Os resultados mostraram que a exposição ao ozônio reduziu significativamente a fotossíntese em *Psidium guajava* 'Paluma' (1,80 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) comparando com os valores obtidos nas plantas mantidas em ar filtrado (5,57 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$). Quanto aos COV, estes foram identificados e classificados em quatro classes: voláteis de folhas verdes, monoterpenos, sesquiterpenos e outros, destacando a presença do metil salicilato nas plantas expostas ao ozônio, composto que é um indicativo de estresse causado pelo ozônio.

Palavras-Chave: ozônio troposférico, estresse oxidativo, fotossíntese, voláteis de plantas

Órgão financiador: CNPq (Edital Universal, Proc. 405713/02016-9).

Concentrações de hpas em folhas e solo de um remanescente de floresta atlântica

Douglas Dourado Santos ⁽¹⁾, Omar Santiago Lakis Santos ⁽¹⁾ & Mirian Cilene Spasiani Rinaldi ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Núcleo de Pesquisa em Ecologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP. E-mail para contato: contatoomarlakis@gmail.com

O ecossistema terrestre desempenha um importante papel na redução das concentrações de poluentes orgânicos persistentes, como os HPAs, que podem ser formados durante a combustão incompleta de materiais orgânicos e estão presentes nas fases particuladas da atmosfera. Os objetivos foram avaliar a capacidade das espécies arbóreas pioneiras e não pioneiras em acumular HPAs e investigar as relações entre as concentrações de HPAs presentes nas folhas e solo. O estudo foi realizado no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), um remanescente de Mata Atlântica no município de São Paulo. Foram amostradas folhas de três espécies arbóreas pioneiras e três não pioneiras. Para amostragem de solo, foram retiradas 3 sub-amostras de solo no entorno de cada árvore amostrada e reunidas em uma amostra mista por espécie. As amostras foram submetidas à extração em Soxhlet, secas em evaporador rotativo, retomadas com acetone nitrila e congeladas, para posterior análise. Os HPAs avaliados foram o naftaleno, fenantreno, antraceno, fluoranteno, pireno, benzo[a]antraceno, criseno, benzo[b]fluoranteno, benzo[k]fluoranteno e benzo[a]pireno. Não houve uma variação significativa de acúmulo de HPAs nas diferentes espécies avaliadas. A soma das concentrações de compostos de HPAs (Σ HPAs) foi maior em folhas, em comparação com o solo. Folhas e solo apresentaram maiores proporções dos compostos naftaleno, fluoranteno e benzo[b]fluoranteno nos dois grupos (pioneiras e não pioneiras). O solo do entorno das não pioneiras apresentou também proporção elevada de benzo[k]fluoranteno (composto não detectado nas amostras foliares). O solo pode ser o mais importante coletor dos HPAs do ambiente, pois estes são pouco solúveis em água e de difícil degradação, e o BkF presente no solo do PEFI mostra que esse composto está preservado no local já que no período da coleta não foi detectado nas amostras foliares. Folhas presentes nas copas das árvores apontam com mais precisão os HPAs presentes na atmosfera no período da coleta.

Palavras-Chave: HPAs, poluição atmosférica, folhas, solo, Mata Atlântica, bioacumulação

Órgão financiador: CNPq

Alterações no crescimento de espécies arbóreas da Mata Atlântica em resposta ao excesso de Zn e Ni

Solange Eulália Brandão⁽¹⁾, Marisa Domingos⁽¹⁾, Mirian Cilene Spasiani Rinaldi⁽¹⁾, Geane Martins⁽¹⁾ & **Matheus Casarini Siqueira**⁽²⁾

⁽¹⁾ Núcleo de Pesquisa em Ecologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP. ⁽²⁾ Centro Universitário Faculdades Metropolitanas Unidas, São Paulo, SP. E-mail para contato: matheus.casarini1@gmail.com

Os ecossistemas florestais encontram-se cada vez mais fragmentados e afetados por poluentes. Os metais pesados adsorvidos ao material particulado suspenso na atmosfera, como zinco (Zn) e níquel (Ni), estão entre os poluentes passíveis de serem incorporados nos remanescentes de Floresta Atlântica em áreas urbanas. A entrada excessiva de elementos potencialmente tóxicos nas plantas pode resultar em alterações em diversos processos fisiológicos. Alterações no crescimento em altura e diâmetro do caule estão entre os parâmetros medidos para avaliação da tolerância de plantas. As plantas podem servir também como indicadores da contaminação de solos, visto que respondem rapidamente aos efeitos tóxicos de poluentes. Assim, o objetivo deste estudo foi analisar comparativamente as alterações nas taxas de crescimento de uma espécie arbórea pioneira (*Croton floribundus*) e de uma espécie arbórea não pioneira (*Esenbeckia leiocarpa*), quando crescidas em solo de um remanescente florestal urbano enriquecido com Ni e Zn. Foram utilizadas 25 mudas de cada espécie, submetidas aos tratamentos: solo florestal in natura; solo com adubação balanceada; solo com adição de Zn; solo com adição de Ni e solo com adição de +Zn+Ni. Durante as 16 semanas do experimento, foram realizadas medidas de altura e diâmetro da base do caule de cada planta por tratamento e réplica. Essas medidas foram realizadas a cada 4 semanas, sendo calculadas taxas de crescimento relativo (TCR) entre os intervalos de medida. As plantas pioneiras apresentaram maiores TCR em diâmetro e altura quando comparadas com a espécie não pioneira. Enquanto a TCR em altura e diâmetro da espécie pioneira se manteve similar em todos os tratamentos, a da espécie não pioneira foi menor nos tratamentos com adição de metais. Os resultados obtidos evidenciam que a espécie arbórea pioneira possui maior tolerância quando crescidas em solo contaminado com esses metais do que a espécie não pioneira.

Palavras-chave: metais pesados, espécies pioneiras e não pioneiras, mata atlântica.

Levantamento da arborização urbana na região central do município de Mogi das Cruzes - SP

Yolanda Rafaela Racanelli^(1, 2), Carlos Eduardo Lima Morrioni⁽²⁾, Márcia Akemi Nakano⁽²⁾, Daniel Teixeira de Lima⁽²⁾, Wilson de Souza Neto⁽²⁾, Ednilson Rodrigues Barbosa⁽²⁾, Patricia Cesare⁽²⁾, Emerson Mochizukii⁽²⁾, Vinicius Hideki Muraoka⁽²⁾ & Renata J. Almeida-Scabbia⁽¹⁾

⁽¹⁾ Núcleo de Ciências Ambientais, Universidade de Mogi das Cruzes – UMC, Mogi das Cruzes, SP & ⁽²⁾ Secretaria Municipal do Verde e Meio Ambiente - SMVMA, Mogi das Cruzes, SP. E-mail para contato: rafaela.racanelli@gmail.com

A arborização urbana compõe a área verde que um município apresenta. A vegetação colabora para a melhoria da qualidade de vida das pessoas e requer um bom planejamento, proporcionando a diversidade das espécies, resistência e resiliência em situações não favoráveis, atraindo espécies da fauna. Este trabalho teve como objetivo levantar os exemplares arbóreos da região central no município de Mogi das Cruzes - SP, sendo esta, a área de maior interesse econômico. Foram realizadas coletas nas praças da região central do município, de fevereiro a julho de 2018. Em campo a identificação das espécies foi realizada pelos técnicos de uma equipe da Secretaria do Verde e Meio Ambiente. Foram encontrados 1065 exemplares em 18 praças, e identificadas 111 espécies distribuídas em 63 famílias. As espécies mais comuns foram: palmeira-jerivá (*Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman) com 63 indivíduos; espatódea ou tulipeira (*Spathodea campanulata* P. Beauv.) com 54 indivíduos e ipê-amarelo (*Handroanthus albus* (Cham.) Mattos) com 44 indivíduos. Dos 1065 exemplares, 52% dos indivíduos são de espécies exóticas; 44% são de espécies nativas e 4% não foram identificados. Entre as espécies exóticas estão presentes a amoreira (*Morus nigra* L.), o abacateiro (*Persea americana* Mill.) e o falso-ipê (*Tecoma stans* (L.) Juss. ex Kunth), esta última com elevada capacidade invasora. Os indivíduos exóticos não são adequados para arborização urbana, especialmente em um município que possui mais de 65% de seu território, em área de preservação ambiental.

Palavras-Chave: áreas verdes, exemplares arbóreos, espécies exóticas, praças.

Chave de identificação para as Rubiaceae arbóreas de um fragmento de Mata Atlântica da RMSP

Claudia Barcelos Giaquinto⁽¹⁾ & Carla Poleselli Bruniera⁽²⁾

⁽¹⁾ Programa de Pós-graduação em Ecologia e Evolução (PPGEE), Instituto de Ciências Ambientais, Químicas e Farmacêuticas, Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP),

⁽²⁾ Instituto de Ciências Ambientais, Químicas e Farmacêuticas, Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP). E-mail para contato: claudiaqiaquinto@gmail.com

Estudos florísticos e taxonômicos com a família Rubiaceae ainda são escassos no Brasil, principalmente considerando a alta diversidade da família. Um dos objetivos do presente trabalho foi apresentar chaves de identificação para as espécies arbóreas da família presentes no Parque Natural Municipal Nascentes de Paranapiacaba (PNMNP), Santo André, SP. O PNMNP é uma Unidade de Conservação Municipal criada em 2003, que possui uma área total de 426 hectares, e faz parte da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP). Sua vegetação faz parte do domínio da Mata Atlântica, caracterizada como Floresta Ombrófila Densa, e é em grande parte secundária em estágio avançado de regeneração. Foi realizado um estudo taxonômico de coleções presentes nos herbários HUFABC, HUFSP, IAC, SP, SPF e UEC e das populações das espécies no campo, por meio de diversas coletas, onde foram percorridas todas as trilhas do Parque. Após a identificação das 13 espécies arbóreas encontradas no PNMNP, foram realizadas descrições detalhadas de cada espécie, e posteriormente a construção de uma chave dicotômica. As principais características que diferenciam as espécies de Rubiaceae arbóreas encontradas no PNMNP são: a morfologia da estípula; superfície dos ramos; tamanho, textura e indumento da lâmina; indumento e quantidade de nervuras secundárias das lâminas; posição, tipo e tamanho da inflorescência; tamanho e indumento das flores; tipo, formato, tamanho e coloração dos frutos. O próximo passo do trabalho é utilizar os dados para a construção de uma chave interativa de múltiplas entradas, que pode beneficiar o trabalho de pesquisadores, pois facilita o processo de identificação das espécies e contribui para o conhecimento sobre o grupo de estudo.

Palavras-chave: chave dicotômica, chave interativa, floresta ombrófila, Paranapiacaba, taxonomia.

Órgão financiador: CAPES – Código de Financiamento 001

Eventos climáticos extremos e demografia de plantas em floresta urbana (São Paulo, Brasil)

Eduardo Pereira Cabral Gomes⁽¹⁾

(1) Núcleo de Pesquisa em Ecologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP

E-mail para contato: epcgomes@ibot.sp.gov.br

Aos efeitos do aquecimento global as cidades apresentam o efeito de ilha calor. Em São Paulo este efeito é bem intenso. No Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), totalmente inserido na área urbana de São Paulo, nos 85 anos de observações meteorológicas a temperatura média se elevou 3,5 vezes mais do que no mundo e a precipitação total aumentou 50%. Nesse período, 2014 e 2015 foram os anos mais quentes e em 2016 ocorreu uma geada após 20 anos. Estas variações bruscas são previstas nos modelos climáticos e florestas urbanas são um laboratório para testar previsões, pois as mudanças nestas ocorrem décadas antes do prognosticado globalmente. Da amostragem de todas as plantas não trepadeiras (altura>1m) em 13 transecções (2x50m) permanentes (desde 2005) correlacionamos as taxas de mortalidade (t_M) e recrutamento (t_R) de 2013 a 2016 com a temperatura média e precipitação do período entre censos (setembro de 2012 a agosto de 2013 e assim por diante). A t_M variou de $3,55+1,02\%.\text{ano}^{-1}$ (2013) a $1,10+0,30\%.\text{ano}^{-1}$ (2014) (Kruskal-Wallis, $p=0,116$) e a t_R de $2,26+0,60\%.\text{ano}^{-1}$ (2013) a $7,28+0,77\%.\text{ano}^{-1}$ (2015), ano em que foi significativamente mais alta que as demais (ANOVA medidas repetidas, $F=6,63$, $p=0,001$). A t_R apresentou correlação significativa positiva com a temperatura ($p=0,004$) e negativa com a pluviosidade ($p=0,020$). Não houve correlação significativa entre a t_M e as duas variáveis climáticas. Análises para toda a série histórica quando esta possuir ao menos 20 anos e separada para grupos funcionais e formas de vida poderão responder melhor qual a magnitude destes eventos climáticos extremos sobre a comunidade vegetal.

Palavras-Chave: demografia de árvores, dinâmica florestal, ecologia urbana, fragmento florestal, Floresta Atlântica, mudanças climáticas

Órgão financiador: Instituto de Botânica

Alterações metabólicas em plantas de *Passiflora edulis* Sims expostas ao ozônio em sistema FACE

Marcela Regina Gonçalves da Silva Engela⁽¹⁾, Marisia Pannia Esposito⁽¹⁾, Francine Faia Fernandes⁽¹⁾, Claudia Maria Furlan⁽²⁾, Elena Paoletti⁽³⁾ & Marisa Domingos⁽¹⁾

⁽¹⁾ Núcleo de Pesquisa em Ecologia, Instituto de Botânica, São Paulo – SP, ⁽²⁾ Instituto de Biociências – Departamento de Botânica – Universidade de São Paulo, São Paulo – SP & ⁽³⁾ National Research Council, Via Madonna del Piano 10, 50019, Sesto Fiorentino, Italy
E-mail para contato: marcelaengela@gmail.com⁽¹⁾

Os ecossistemas florestais estão naturalmente sujeitos a diversos tipos de estressores naturais e de origem antrópica, como o aumento das concentrações atmosféricas de ozônio, devido ao crescente uso e ocupação do solo pelo homem. *Passiflora edulis* Sims é uma espécie de interesse econômico, distribuída em diferentes domínios fitogeográficos e também encontrada em áreas afetadas por atividades antrópicas e com vegetação original alterada, fragmentada ou destruída. O ozônio é absorvido pelas plantas principalmente via estômatos. Após absorção, o ozônio pode formar espécies reativas de oxigênio (EROs) com alto poder oxidativo, que iniciarão eventos múltiplos de oxidação, causando danos, desde o nível celular ao de ecossistema. A intensidade desses danos depende do quão eficiente é o sistema de defesa antioxidante. As plantas podem elevar a concentração de compostos antioxidantes ou sinalizadores de estresse oxidativo, como carboidratos e flavonoides. Assim, o objetivo do presente estudo foi contribuir para o conhecimento do potencial de tolerância ou sensibilidade de *P. edulis* em resposta à exposição ao ozônio através da análise de parâmetros bioquímicos (flavonoides, carboidratos e amido). Para isso, mudas de *P. edulis* foram submetidas a três níveis de O₃ em sistema FACE localizado em Florença-Itália: ar ambiente (AA); nível intermediário de ozônio (AA + O₃ x 1.5) e nível elevado de ozônio (AA + O₃ x 2.0) durante 97 dias no verão de 2017. Até o momento, foi possível verificar que plantas expostas a altas concentrações de ozônio apresentam maior composição de carboidratos solúveis em água, os quais podem contribuir para reforçar o sistema antioxidante. Ainda, as plantas de *P. edulis* expostas ao alto ozônio também apresentaram maior teor de flavonoides e amido. Entretanto, o conteúdo foliar de açúcares totais não variou significativamente entre os tratamentos. Assim, os resultados obtidos indicam *P. edulis* como uma planta tolerante ao estresse oxidativo causado pelo O₃.

Palavras-chave: ecossistemas, poluição aérea, FACE, carboidratos, amido, flavonoides.

Órgão Financiador: CNPq e Fundepag.

***Cavanillesia umbellata* Ruiz & Pav. (Malvaceae, Bombacoideae), uma espécie ameaçada do Cerrado brasileiro**

Vania Nobuko Yoshikawa^{(1), (2)} & Marília Cristina Duarte^{(1), (3)}

⁽¹⁾ Laboratório de Sistemática Vegetal (LSV), Núcleo de Ciências Ambientais (NCA), Universidade de Mogi das Cruzes, SP. ⁽²⁾ Aluna de mestrado no programa de pós-graduação em Biotecnologia. Bolsista CAPES. ⁽³⁾ Núcleo de Pesquisa e Curadoria do Herbário do Instituto de Botânica, SP. E-mail para contato: vania_nobuko@hotmail.com

Bombacoideae é uma das nove subfamílias de Malvaceae sensu lato, caracterizada por árvores de pequeno à grande porte. No Brasil, está representada por cerca de 80 espécies e 13 gêneros, com altas taxas de endemismo nas regiões Norte e Nordeste. Na Flora do Brasil 2020, 24 espécies são referidas para o bioma do Cerrado, segundo maior bioma do país, que sofre com o desmatamento e com a perda de biodiversidade. Este estudo teve como objetivo o levantamento da ocorrência atual da espécie *Cavanillesia umbellata* Ruiz & Pav. no bioma do Cerrado e da classificação de seu grau de ameaça (IUCN, 2017). As coleções consultadas estão depositadas nos herbários CEN, IBGE, R, RB, UB e UFG. Os materiais foram analisados no Laboratório de Sistemática Vegetal (LSV) da Universidade de Mogi das Cruzes, SP. *C. umbellata* é caracterizada por suas raízes frágeis (que não suportam a planta em caso de ventania), frutos subglobosos, 5-alados e com mucilagem gelatinosa envolvendo a semente, ocorrendo nos estados de Tocantins, Bahia e Goiás, entre outros, sendo similar a espécies de *Adansonia* spp. da África pelo tronco ventricoso e não estriado. Assim, esta espécie é classificada como NT (quase ameaçada) no Cerrado, pois ocorre em uma extensão menor que 20.000 km² e com mais de 10 espécimes (b1a) no habitat [esta classificação é baseada no princípio desta espécie ter uma área de ocorrência menor que 20.000 km², porém tem mais de 10 espécimes, não sendo classificada na categoria VU (vulnerável)]. Este é um novo status de conservação, uma vez que segundo a FB 2020, esta espécie é classificada como LC (pouco preocupante). Deste modo, a conservação do Cerrado é de suma importância para a preservação da sua biodiversidade, pois o desmatamento propicia que as rajadas de vento atinjam os indivíduos de *C. umbellata* diretamente, causando sua queda.

Palavras-Chave: Barriguda, clado do endocarpo esponjoso, morfologia, taxonomia.

Órgão financiador: Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Paleoambientes holocênicos e pleistocênicos do parque nacional das sempre-vivas, serra do espinhaço meridional (Diamantina, Minas Gerais, Brasil)

Kauê Fonseca⁽¹⁾, Ingrid Horák-Terra⁽²⁾, Alexandre Christófaros Silva⁽²⁾, Pablo Vidal-Torrado⁽³⁾, Plínio Barbosa de Camargo⁽⁴⁾ & Cynthia Fernandes Pinto da Luz⁽¹⁾

⁽¹⁾Núcleo de Pesquisa em Palinologia, Instituto de Botânica, São Paulo, ⁽²⁾Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, ⁽³⁾Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, ESALQ/USP,

⁽⁴⁾Centro de Energia Nuclear na Agricultura, CENA/USP. E-mail para contato: kauefonsecaibt@hotmail.com

Na reconstituição paleoambiental, as turfeiras são consideradas ecossistemas ideais para a análise da sedimentação temporal de palinórfos devido à alta umidade e baixa concentração de oxigênio, propiciando condições favoráveis à preservação da matéria orgânica. Em conjunto com a metodologia isotópica de ^{13}C e ^{15}N é possível identificar a origem da composição do solo através do reconhecimento do padrão fotossintético (C_3 , C_4 e CAM), e desta forma interpretar o tipo de vegetação e condições climáticas dos períodos geológicos. O presente trabalho teve como objetivo reconstituir a vegetação e o clima no Holoceno e Pleistoceno Superior do Parque Nacional das Sempre-Vivas, Diamantina. Um testemunho de sondagem de 162 cm foi retirado da turfeira Sempre-Viva ($17^{\circ}54'45.4''$ S, $43^{\circ}47'29.52''$ O), a 1.260 m de altitude. O método palinológico utilizado foi o padrão para o Quaternário. Foram realizadas datações por Accelerator Mass Spectrometry (AMS) e analisados os níveis estratigráficos 152-153 cm ($\sim 16.650 \pm 246$ cal AP) e 32-33 cm ($\sim 2.209 \pm 51$ cal AP). No Pleistoceno Superior, os valores de $\delta^{13}\text{C}$ (-23‰), $\delta^{15}\text{N}$ (2‰) e razão C/N de 100 ± 0 indicaram um ambiente úmido com predominância de plantas C_3 , cuja sedimentação arenosa impossibilitou a preservação de pólen, porém, observou-se fragmentos vegetais centimétricos e alta diversidade de fungos. Já no Holoceno, o sedimento pastoso com raízes finas apresentou valores de $\delta^{13}\text{C}$ (-22‰), $\delta^{15}\text{N}$ (5,8‰) e razão C/N de 27 ± 8 , indicando o predomínio de plantas C_3 e um ambiente mais úmido, com maior frequência esporo/polinica de espécies do Campo Rupestre (*Baccharis* e *Gaylussacia*), seguida da Mata de Galeria (*Piper*, *Hedyosmum* e *Melastomataceae*). Dentre os palinórfos não polínicos predominaram os fungos, zigósporos de *Zygnema* e Dinoflagelados. Os resultados isotópicos indicaram que localmente a turfeira esteve úmida em ambos os períodos, apesar de ter exibido condições ambientais diferenciadas. Serão analisados outros níveis estratigráficos para o delineamento regional do clima.

Palavras-Chave: Turfeiras Tropicais, Abordagem multi-proxy, Palinologia do Quaternário, Mudanças climáticas.

Órgão financiador: FAPESP 2010/51637-0, BEPE/FAPESP 2012/00676-1, Universal CNPq 14/2011 – 482815/2001-6.

Levantamento florístico em praças no entorno da Universidade de Mogi das Cruzes (UMC), Mogi das Cruzes, SP

Cristina Santana Covic ⁽¹⁾, Caroline Lessa de Almeida ⁽¹⁾, Yolanda Rafaela Racanelli ^(1, 2), Carlos Eduardo Lima Morroni ⁽²⁾, Márcia Akemi Nakano ⁽²⁾, Daniel Teixeira de Lima ⁽²⁾, Wilson de Souza Neto ⁽²⁾, Ednilson Rodrigues Barbosa ⁽²⁾, Vinicius Hideki Muraoka ⁽²⁾ & Renata Jimenez de Almeida Scabbia ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Núcleo de Ciências Ambientais, Universidade de Mogi das Cruzes – UMC, Mogi das Cruzes, SP, ⁽²⁾ Secretaria Municipal do Verde e Meio Ambiente - SMVMA, Mogi das Cruzes, SP. E-mail para contato: carollessabiol@hotmail.com

A arborização urbana é constituída pelas áreas verdes encontradas em praças, parques, canteiros e vias públicas. É fundamental para a melhoria da qualidade de vida da população e do ambiente físico. O objetivo do trabalho foi identificar as espécies arbóreas existentes nas praças no entorno da Universidade de Mogi das Cruzes (UMC), Mogi das Cruzes, SP. Os dados foram coletados semanalmente, no início de fevereiro até abril de 2018 nas praças Francisca de Campos Mello Freire; Norival Gonçalves Tavares; Gebrail Sawaya; João Antônio Batalha e Botyra Camorim Gatti. Indivíduos foram coletados, quando necessário, para posterior identificação. Foram levantados 692 indivíduos nas cinco praças, distribuídos em 99 espécies e 36 famílias. As famílias com maior número de indivíduos foram Arecaceae (159); Bignoniaceae (120); Fabaceae (109); Myrtaceae (73) e Moraceae (43) e entre as espécies se destacam a palmeira-jerivá - *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman (59), ipê-amarelo - *Handroanthus chrysotrichus* (Mart. ex DC.) Mattos (40), figueira - *Ficus benjamina* L. (33), ipê-rosa - *Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC.) Mattos (29) e palmeira-real - *Archontophoenix cunninghamii* H. Wendl. & Drude (27). A praça Botyra Camorim apresentou um maior número de indivíduos (360) quando comparada com as demais, a praça Norival Tavares (56), Francisca de Campos Mello Freire (127), Gebrail Sawaya (76) e João Antonio Batalha (73). Em todas as praças foi possível identificar a presença de espécies exóticas, mas a que apresentou maior número foi o Botyra Camorim Gatti com 26 indivíduos. Esse elevado número de espécies tanto nativas como exóticas pode ser justificado pelo seu tamanho maior. A presença de espécies exóticas, principalmente as invasoras, como a palmeira-real, pode comprometer o crescimento da flora nativa. Pode-se concluir que a arborização de mudas nativas em praças é fundamental para qualidade de vida e conservação da biodiversidade.

Palavras-Chave: arborização urbana, flora nativa, praças, conservação.

Órgão financiador: CAPES; FAEP (Fundação de Amparo ao Ensino e Pesquisa de Mogi das Cruzes UMC).

Avaliação da Degradação de Bainha de Palmeiras por Basidiomicetos de Podridão Branca

Igor dos Santos⁽¹⁾, Jullio Kennedy Castro Soares⁽¹⁾, Letícia Morais Pinto⁽¹⁾ & Vera Maria Valle Vitali⁽¹⁾

⁽¹⁾ Av Miguel Estéfano, 3687(Núcleo de Pesquisa em Micologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP). E-mail para contato: Igor.dosantos@hotmail.com

O Jardim Botânico de São Paulo trata o resíduo vegetal proveniente das podas de seu acervo através da técnica de compostagem. Contudo, as bainhas de palmeiras não conseguem ser degradadas nesse processo tornando-se um resíduo vegetal sem destinação. Com o objetivo de aumentar sua degradabilidade foram escolhidas 7 basidiomicetos de podridão branca, conhecidos por apresentar crescimento rápido e efetivos na degradação de lignina. Para avaliar a capacidade desses fungos em colonizar e degradar as bainhas das folhas de palmeiras foram inoculados 11 espécimes de *Ganoderma australe*, *Pleurotus ostreatus*, *Pycnoporus sanguineus* e *Trametes villosa*, em meio extrato de malte 2%, e incubados a 25°C até o micélio cobrir toda a placa. Em seguida cada placa recebeu uma bainha esterilizada com peso seco definido e incubados por 6 meses, em duplicata. Após esse período, os sistemas de degradação foram autoclavados e obtido novos pesos secos das bainhas. Foi possível observar que *T.villosa*, *G.australe* e *P.sanguineus* apresentaram maior diminuição de peso da bainha, acima de 70%, *P.ostreatus* degradou em torno de 48% e *I.lacteus* em torno de 58%. Foram escolhidos para o teste de crescimento e compatibilidade as cepas *G.australe* CCIBt 3972, *P.ostreatus* CCIBt 2338 e 2343, *P.sanguineus* CCIBt 2512 e *T.villosa* CCIBt 2550. Placas contendo extrato de malte 2% receberam um disco de 5 mm de inóculo de cada cepa e foram incubadas por 24 dias a 25° C. Durante esse período foram feitas leituras de crescimento e compatibilidade com as outras espécies. Observou-se que *G.australe* apresentou o menor crescimento e foi encoberto por *T.villosa*. Essa espécie foi a mais agressiva na colonização da placa. Apenas *P.sanguineus* foi antagônico aos demais mantendo suas linhas de reação. Apesar de um bom degradador *G.australe* não foi selecionado para o consórcio fungos por ter um crescimento lento e não conseguir se estabelecer.

Palavras-Chave: *Trametes villosa*, *Ganoderma australe*, *Pycnoporus sanguineus*, lignina, compostagem.

Órgão financiador: Instituto de Botânica

Palynological and archaeological evidence of land use and vegetation changes during the past 1375 cal YBP in Awerele, southwest Nigeria

Cynthia Fernandes Pinto da Luz⁽¹⁾, Kingsley Chinedu Daraojimba⁽²⁾ & Marcia Aguiar de Barros⁽³⁾

⁽¹⁾Núcleo de Pesquisa em Palinologia, Instituto de Botânica, São Paulo, ⁽²⁾Department of Archaeology and Anthropology, University of Ibadan, Nigeria, ⁽³⁾Laboratório de Palinologia, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. E-mail para contato: cyluz@yahoo.com.br

Pollen data from a 200 cm sediment core from Awerele, a wetland in Orile-Owu, southwest Nigeria, were recovered. This study attempts to reconstruct the vegetation history aiming to provide insight into the palaeoenvironment and possible glimpses of human influence on the landscape over time. Thirty-eight samples were subjected to pollen extraction procedure and a total of 100 pollen and spore types were identified. Results showed that Zone I (195-175 cm; 1490 ± 30 BP, ca. 1375-1300 cal BP) was a period marked by high value of charcoal particles associated with paucity of lowland rainforest (LRF) species pollen, low frequency of *Elaeis guineensis* (oil palm tree) pollen grains and high values of unidentified pollen grains, indicating the occurrence of rudimentary burning techniques related to clearing land for planting, hence an opening of the vegetation. In Zone II (175-135 cm), the environment experienced wet conditions depicted by high percentage of arable weeds, Cyperaceae, fern spores, increase values of *E. guineensis* and the higher frequency of *Phyllanthus discoideus* pollen grains (a natural grass hay used nowadays to sheep feed), coupled with a remarkable reduction in charcoal amount. However, *E. guineensis* decreased at the upper part of the Zone II with a corresponding slightly increase in charcoal particles. Zone III (135-105 cm) to Zone VI (50-0 cm) were characterised by the prevalence of *E. guineensis* with fluctuating frequencies of LRF, *Alchornea*, Poaceae, arable weeds, charcoal and occurrence of pollen of plants exploited for food and medicinal purposes. Increasing frequency and diversity of herbaceous arable and ruderal pollen and, plants with ethnobotanical significance from Zone II to Zone VI indicate enlarged local landscape disturbance during the period probably associated with humans activities. Thus, recovered pollen grains were instrumental in providing clues into the ecology of the area and possible plant utilization by the people.

Palavras-Chave: Africa, Anthropocene, Archaeopalynology, Ethnobotany, Human Influence, Medicinal plants.

Órgão financiador: Council for Scientific and Technological Development - CNPq (research fellow process 302766/2016-2).

Estimativa da fitomassa epigéia de um trecho de floresta do parque estadual das fontes do Ipiranga, São Paulo

Viviane Tonetto Florit^(1,2) & *Eduardo Pereira Cabral Gomes*⁽¹⁾

⁽¹⁾ Núcleo de Pesquisa em Ecologia de Ecossistemas Terrestre, Instituto de Botânica, São Paulo

⁽²⁾ Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo.

e-mail: vivianetonettoflorit@yahoo.com.br

Com o crescimento da população e dos processos antrópicos são desencadeados uma série de danos ambientais como: aumento de CO₂ na atmosfera, a alteração do clima, da composição florística de florestas e do funcionamento de processos ecossistêmicos. Neste estudo objetivou-se estimar a fitomassa aérea da comunidade arbórea em um trecho de Floresta Ombrófila Densa, em avançada fase de regeneração no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI). O trabalho foi feito em um dos locais em melhor estado de conservação do PEFI, onde foi delimitada uma parcela de 60x180m (1,08ha), subdividida em 84 parcelas de 10x10m, das quais 39 foram amostradas até o momento. Foram registrados um total de 640 indivíduos. Para a estimativa da fitomassa, todas as árvores com diâmetro a 1,3m do solo (Dap) maior ou igual à 15cm de circunferência foram amostradas. Para cada parcela foram calculadas a área basal, a densidade e aplicadas quatro equações alométricas para a estimativa de fitomassa. Obteve-se a densidade de 1.641 ind.ha⁻¹ e a área basal média de 27,76 m².ha⁻¹. Os resultados das quatro equações para a estimativa da fitomassa produziram os seguintes valores: 278,1 T.ha⁻¹, 127,7 T.ha⁻¹, 125,6 T.ha⁻¹ e 53,4 T.ha⁻¹. Próximo a área de estudo, uma floresta semelhante apresentou por medida direta o valor de 188 T.ha⁻¹, mesmo subestimando o valor as equações que mais se aproximaram foram as de 127,7 T.ha⁻¹, 125,6 T.ha⁻¹. No mesmo local estudado, observou-se um aumento da área basal de 24,32 m².ha⁻¹ (2006) para 27,76 m².ha⁻¹ (2017). Esse aumento pode estar relacionado com a fase sucessional, apresentando um processo de regeneração gradual neste trecho da reserva florestal do PEFI.

Palavras-chave: Composição Arbórea, Equação Alométrica, Fitomassa aérea, Floresta Atlântica, Serviços Ecossistêmicos

Órgão financiador: CNPq

Deposição de hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPAs) em remanescente de Floresta Atlântica

Douglas Dourado Santos⁽¹⁾, Mirian Cilene Spasiani Rinaldi⁽²⁾

(1) Pós-Graduação do Instituto de Botânica, São Paulo, SP, (2) Núcleo de Pesquisas em Ecologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP. E-mail para contato: dougdourados@hotmail.com

Os HPAs são poluentes atmosféricos formados principalmente durante a combustão incompleta de materiais orgânicos. Os ecossistemas terrestres desempenham um importante papel na redução dos HPAs atmosféricos, por meio da captação destes pelas superfícies foliares. O objetivo deste trabalho foi determinar as fontes dos HPAs atmosféricos em remanescente de Floresta Atlântica em área urbana, por meio do acúmulo em folhas. O estudo foi realizado no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), localizado em área urbana da cidade de São Paulo. Como referência, foi utilizado o Parque Natural Municipal Nascentes de Paranapiacaba (PP), mais afastado de fontes antropogênicas. Folhas de três espécies arbóreas pioneiras e três não pioneiras foram coletadas nos locais de estudo, no inverno de 2015, e foram submetidas a extração em Soxhlet e analisadas em cromatografia líquida de alta performance. Os compostos de HPAs analisados foram o naftaleno, acenafteno, fluoreno, fenantreno, antraceno, fluoranteno, pireno, benzo[a]antraceno, criseno, benzo(b)fluoranteno, benzo(k)fluoranteno e benzo(a)pireno). As concentrações foliares dos compostos de HPAs avaliados não apresentaram diferenças significativas entre as espécies arbóreas presentes no mesmo local. Assim, os resultados obtidos foram as médias e proporções das concentrações foliares de cada composto e a soma das concentrações dos compostos de HPAs (Σ HPAs) para cada local. As Σ HPAs em PP e PEFI foram de 7784 ng/g e 800 ng/g, respectivamente. Os compostos majoritários em PP foram o naftaleno (75%), fluoreno (8%) e antraceno (6%), enquanto no PEFI foram também o fluoreno (40%) e naftaleno (21%) e ainda fluoranteno (13%) e benzo[b]fluoranteno (8%). No PEFI houve uma predominância dos compostos com maiores massas moleculares, em relação a PP, e são considerados de origem pirogênica e bons marcadores de emissões de veículos a diesel e gasolina. PP apresentou maior predominância de compostos leves, provavelmente oriundos do Complexo Industrial de Cubatão, devido às características topográficas da região.

Palavras-Chave: HPAs, Floresta, Folha, Paranapiacaba, São Paulo, Poluição

Órgão financiador: CNPq e CAPES

Palinotaxonomia da Tribo Hippomaneae (Euphorbiaceae)

Gabriela Cristina Sakugawa⁽¹⁾, Inês Cordeiro⁽²⁾, Allan Carlos Pscheidt⁽³⁾, Monica Lanzoni Rossi⁽⁴⁾, Adriana Pinheiro Martinelli⁽⁴⁾ & Cynthia Fernandes Pinto da Luz⁽¹⁾

⁽¹⁾Núcleo de Pesquisa em Palinologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, ⁽²⁾Núcleo de Pesquisa Curadoria do Herbário-SP, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, ⁽³⁾Faculdades Metropolitanas Unidas, Campus Liberdade, São Paulo, SP. ⁽⁴⁾Laboratório de Histopatologia e Biologia Estrutural de Plantas, Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP. E-mail para contato: gabisakugawa@gmail.com

Hippomaneae possui 34 gêneros cujas circunscrições ainda não foram devidamente resolvidas, além da controversa relação com as tribos Hureae e Pachystromateae. O objetivo deste estudo foi auxiliar em sua delimitação pela descrição polínica de 32 espécies, sendo 28 pertencentes à Tribo Hippomaneae, três da Tribo Hureae e uma da Tribo Pachystromateae, representadas por 82 coleções de herbário. Os grãos de pólen foram acetolisados, medidos, foto- e eletromicrografados. Os grãos de pólen são mônades, pequenos a grandes, isopolares, oblato-esferoidais a prolatos, âmbito subcircular a subtriangular lobado, tricolporados, de colpos muito longos (longos em *Hura crepitans*), com margem dos colpos psilada (rugulada em *Colliguaja brasiliensis*), endoaberturas circulares, lalongadas a muito lalongadas. Sexina mais espessa que a nexina. Exina microrreticulada em *Algernonia brasiliensis*, *Colliguaja brasiliensis*, *Gymnanthes multiramea*, *G. schottiana*, *Mabea piriri*, *Pleradenophora membranifolia*, *Sebastiania brasiliensis* e em todas as espécies de *Microstachys*, nas demais é psilado-perfurada. Somente em *Microstachys* a sexina se afasta da nexina no mesocolpo formando *cavea*. Na PCA, com 13 variáveis quantitativas, *Colliguaja brasiliensis* e *Sebastiania brevifolia* foram muito similares a *Microstachys* por possuírem as maiores margens, ora diferindo na ornamentação, âmbito ou ausência de *cavea*. *Hura crepitans*, *Mabea fistulifera*, *M. piriri*, *Sapium haemospermum*, *S. obovatum*, *Stillingia argutedentata*, *S. uleana* e *Triadica sebifera* agruparam-se por possuírem os maiores grãos de pólen. *Algernonia brasiliensis*, *A. leandrii*, *Gymnanthes multiramea*, *G. schottiana*, *Maprounea brasiliensis*, *M. guianensis* e *Pleradenophora membranifolia* agruparam-se devido as endoaberturas mais entretas. *Actinostemon klotzchii*, *A. verticillatus*, *Pachystroma longifolium*, *Sebastiania brasiliensis* e *Senefeldera verticillata* agruparam-se pelas margens mais estreitas dos colpos. Conclui-se que as características polínicas foram eficientes na distinção de grupos de gêneros da tribo Hippomaneae, porém não separaram os grãos de pólen das demais tribos, já que as espécies de *Algernonia* e *Hura* (Hureae) e *Pachystroma longifolium* (Pachystromateae) não exibiram particularidades significativas.

Palavras-Chave: Grãos de pólen, Morfologia polínica, Sistemática, Taxonomia.

Órgão financiador: Bolsa de Mestrado CAPES para a primeira autora. Bolsa de Produtividade em Pesquisa do CNPq para a segunda e última autoras.

Estrutura de remanescente de floresta Atlântica em área urbana (São Paulo - SP, Brasil)

Nicolas Nathan dos Santos⁽¹⁾ & Eduardo Pereira Cabral Gomes⁽¹⁾

⁽¹⁾ Núcleo de Pesquisa em Ecologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP. E-mail para contato: nicolasnathandossantos@gmail.com

A Mata Atlântica é um dos importantes *hotspots* do planeta, mas é o conjunto florestal que sofreu maior perda de área à expansão urbana. Devido a ação antrópica os ecossistemas sofrem perturbações ambientais de fragmentação florestal, acarretando em mudanças nas dinâmicas das comunidades. Logo são causados inúmeros prejuízos ecológicos, como perda de biodiversidade e homogeneização dos ecossistemas. Visando conhecer o estado de conservação nas comunidades vegetais em meio a matrizes urbanas, foi objetivo deste trabalho analisar a estrutura de um remanescente de floresta Atlântica na região metropolitana de São Paulo e comparar, sua área basal e densidade, a outros fragmentos na Alto Bacia do Tietê, auxiliando assim ações de manejo, recuperação e conservação. O estudo foi realizado no Parque Municipal Vila dos Remédios, extremo oeste do município de São Paulo, com uma área de 10,98 ha composto por remanescente de Mata Atlântica (8 ha), áreas ajardinadas, bosque e espaços para lazer. Os indivíduos foram amostrados em 10 transecções de 2x50m, dispostos aleatoriamente ao longo da área, e categorizados em uma classe distinta de tamanho (Classe III - com ao menos um caule de diâmetro a 1,3m do solo, DAP \geq 2,5cm). Com os dados amostrados calculou-se a densidade e a área basal. A área basal média da Classe III foi de $83,05 \pm 50,63$ m²/ha e número médio de indivíduos por transecção $3680 \pm 1617,13$. Comparando-se com valores de outros remanescentes metropolitanos de São Paulo, o Parque V. dos Remédios apresenta estrato arbóreo com maior área basal e maior densidade.

Palavras-Chave: ecologia urbana, fitossociologia, Mata Atlântica, remanescente.

Órgão financiador: CNPq.

Macroalgas arribadas de Pernambuco: biodiversidade e potencial de aplicações biotecnológicas

Maria Irisvalda Leal Gondim Cavalcanti⁽¹⁾, Fungyi Chow⁽²⁾, Talissa Barroco Harb⁽²⁾ & Mutue T. Fujii⁽³⁾

⁽¹⁾Programa de Pós Graduação em “Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente”, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, ⁽²⁾Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP &

⁽³⁾Núcleo de Pesquisa em Ficologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP. E-mail para contato: iriscavalcanti@ifpi.edu.br

As macroalgas quando se desprendem dos seus substratos são levadas às praias pelas ações de correntes e ondas do mar e formam as arribadas que se acumulam nas praias durante a maré baixa. A maioria dessas macroalgas é proveniente de bancos localizados no infralitoral, cuja diversidade ainda é escassamente conhecida. A ocorrência de arribadas é mais frequente em praias do Nordeste e no Espírito Santo, e depende das condições oceanográficas, tais como temperatura, correntes, ventos, turbulência e da sazonalidade. Como parte do Projeto “Alimentos saudáveis e sustentáveis para seres humanos e animais com base em macroalgas – SeaFeed”, foi realizado o levantamento da biodiversidade das macroalgas arribadas na praia de Candeias, Jaboatão dos Guararapes, PE, nordeste do Brasil (8°12'46"S 34°55'6"W), com o objetivo de avaliar o potencial de aproveitamento biotecnológico das espécies. A amostragem foi feita utilizando o método de transecto e quadrado. A identificação taxonômica foi feita sob estereomicroscópio e microscópio, com base em caracteres morfológicos. Foram identificados 116 táxons, dentre eles 88 Rhodophyta, 13 Phaeophyceae e 15 Chlorophyta. Na praia de Candeias, a espécie mais abundante foi a alga parda *Spatoglossum schroederi* (C.Agardh) Kützinger, apresentando-se como a mais promissora para bioprospecção em termos de biomassa. Os resultados obtidos no presente estudo abrem perspectivas para aproveitamento dessas algas arribadas como fonte de produtos biofuncionais com potencial biotecnológico, num momento em que há esgotamento de uso dos recursos naturais.

Palavras-Chave: Algas arribadas, aproveitamento, bioprospecção, recursos naturais renováveis,

Órgão financiador: Financiamento: CNPq (303937/2015-7), FAPESP (2016/50370-7).

Patrimônio ambiental: o preparo das plantas nativas para alimentação no Alto Tietê, SP

Thabata Danielle Aguiar Salaroli Rugai ⁽¹⁾, Ana Carolina Sanches ⁽¹⁾, **Sérgio Zanata Carvalho**⁽²⁾, Luci Mendes Melo Bonini ⁽³⁾ & Renata Jimenez de Almeida Scabbia ⁽²⁾

⁽¹⁾ Mestranda em Políticas Públicas pela Universidade de Mogi das Cruzes, Mogi das Cruzes, SP, ⁽²⁾ Universidade de Mogi das Cruzes, Núcleo de Ciências Ambientais, Laboratório de Florística e Sustentabilidade, Mogi das Cruzes, SP & ⁽³⁾ Universidade de Mogi das Cruzes, Núcleo de Ciências Sociais Aplicadas, Mogi das Cruzes, SP. E-mail para contato: thabatarugai@yahoo.com.br

O Bioma Mata Atlântica comporta grande parte da diversidade biológica do Brasil e do mundo. Muitas das plantas características da mata atlântica são utilizadas como fitoterápicas e alimentícias. O objetivo deste estudo foi levantar como as plantas alimentares são preparadas para consumo pela população do Alto Tietê, em municípios da região leste metropolitana de São Paulo. Para este estudo foi elaborada uma revisão de literatura e aplicado um questionário com moradores adultos da região, os dados foram coletados em espaços públicos e em seguida tabulados para a análise. A pesquisa mostrou que existe semelhança no preparo das plantas, entre os moradores da região do Alto Tietê com outros trabalhos realizados para o estado de São Paulo. Observou-se que 85% da amostra pesquisada, possui escolaridade de ensino médio a ensino superior, sendo representada por donas de casa, e aqueles que possuem ensino superior não declararam a profissão. Em relação ao preparo, duas categorias foram definidas, alimentos processados por cocção, em que 45% utilizam as plantas refogadas, seguido de geleias (14%) e bolos (9%) e a categoria de alimentos crus, afirmando que o preparo principal é como temperos e aromatizadores (41%), saladas (24%) e sucos (17%), seguidos de outros valores menos relevantes, que são representados por molhos (9%) e frutas *in natura* (7%). Foram citadas espécies nativas da Mata Atlântica, entre elas pitanga, cambuci, uvaia, araçá e jabuticaba e algumas hortaliças exóticas como manjeriço, alface e couve. Entretanto, observa-se que apesar da extensão de florestas nativas existentes na região e sua relevância para a diversificação alimentar suas espécies são pouco utilizadas, em vista do alto consumo de espécies exóticas que estão fortemente arraigados aos padrões culturais brasileiros.

Palavras-Chave: mata atlântica, diversidade biológica, espécies vegetais, cocção.

Órgão financiador: FAEP (Fundação de Amparo ao Ensino e Pesquisa de Mogi das Cruzes UMC).

Distribuição das espécies do gênero *Chondria* (Ceramiales, Rhodophyta) no arquipélago cubano

Patricia María González Sánchez⁽¹⁾, Valéria Cassano⁽²⁾ & Mutue Toyota Fujii⁽³⁾

⁽¹⁾Programa de Pós-Graduação em “Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente”, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, ⁽²⁾Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP &

⁽³⁾Núcleo de Pesquisa em Ficologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP. E-mail para contato: patri.3188@gmail.com

O presente trabalho é parte do reconhecimento da biodiversidade de algas marinhas bentônicas do arquipélago cubano, como forma de contribuição aos estudos taxonômicos dos espécimes do gênero *Chondria* C. Agardh (Ceramiales, Rhodophyta) de Cuba. O gênero *Chondria* foi descrito por C. Agardh em 1817 e é caracterizado pelo talo polissifônico, constituído por cinco células periaxiais grandes, coberto por extensa corticação e célula apical sempre evidente, em maior ou menor grau, dependendo do tipo de ápice, se agudo ou obtuso, com ou sem depressão apical. *Chondria* é um componente biótico importante nas comunidades de recifes e gramas marinhas e é distribuída em mares tropicais e subtropicais em todo o mundo. Entretanto, a maioria de seus representantes apresenta grande plasticidade fenotípica, dificultando sua identificação específica com base apenas em dados morfológicos e, conseqüentemente, levando a erros de identificação; da mesma forma, houve poucas tentativas de conhecer seus padrões de distribuição. Nesse contexto, o objetivo do trabalho foi definir e analisar os padrões de distribuição das espécies de *Chondria* em Cuba e no Atlântico Ocidental, bem como sua distribuição potencial para Cuba. A partir de bibliografia especializada (catálogos, artigos científicos, listagens ficoflorísticas, etc.), foi realizada uma pesquisa sobre as espécies de *Chondria* distribuídas no litoral cubano e no Atlântico Ocidental. Todas as espécies foram complementadas e atualizadas de acordo com AlgaeBase. Foram representadas 12 espécies de *Chondria* para Cuba e 17 para o Atlântico Ocidental. Os resultados obtidos neste estudo nos permitem reconhecer os padrões de distribuição das espécies de *Chondria* tanto para Cuba, quanto para o Atlântico ocidental, possibilitando identificar áreas a serem monitoradas e mais estudadas no arquipélago cubano para este grupo de algas.

Palavras-Chave: Oceano Atlântico, *Chondria*, Ceramiales, Cuba, distribuição geográfica, macroalgas

Órgão financiador: CNPq/TWAS 2017 154363/2017-0 e CNPq (303937/2015-7).

Composição e estrutura de sub-bosques sob eucaliptais no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP

Janaina Pinheiro Costa⁽¹⁾, Elisabete Aparecida Lopes⁽²⁾, Péricles Freitas Alves⁽³⁾, Simone Sayuri Sumida⁽⁴⁾, Sonia Aragaki⁽²⁾ & Eduardo Pereira Gomes Cabral⁽⁴⁾

⁽¹⁾ Centro de Pesquisa Jardim Botânico e Reservas, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, ⁽²⁾ Núcleo de Pesquisa Curadoria do Herbário de São Paulo, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, ⁽³⁾ Colaborador externo & ⁽⁴⁾ Núcleo de Pesquisa em Ecologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP.
E-mail para contato: janaina.pinheiro.ibt@gmail.com

Espécies do gênero *Eucalyptus* L'Hér. (Myrtaceae), por serem exóticas, sempre receberam críticas relacionadas aos impactos negativos no meio ambiente. Porém, estudos recentes em sub-bosque de eucaliptais têm registrado a presença de regeneração natural e, dependendo de determinadas condições relacionadas ao plantio e a matriz, o eucalipto pode ser um facilitador da sucessão florestal. Nas Unidades de Conservação do Brasil, a diretriz definida nos planos de manejo é a remoção dos eucaliptos. Estudos de florística e fitossociologia tornam-se fundamentais para colaborar com o planejamento do manejo mais adequado, principalmente diante desta mudança de paradigma. O objetivo deste trabalho foi avaliar a regeneração natural nos sub-bosques de eucaliptais localizados nas áreas administradas pelo Parque de Ciência e Tecnologia da Universidade de São Paulo (CienTec), Instituto de Botânica (IBt) e Centro de Atenção Integrada à Saúde Mental (CAISM), integrantes do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP. Para a realização do levantamento fitossociológico e florístico, foram feitos 10 transectos de 2x50m em cada área, totalizando 3.000 m². Foram medidos e coletados todos os indivíduos com DAP \geq 2,5 cm. No total, foram inventariados na regeneração natural 642 indivíduos vivos, pertencentes a 46 famílias e 140 espécies. As famílias com maior número de espécies foram Myrtaceae (23), Lauraceae (14), Euphorbiaceae e Fabaceae (nove), Solanaceae (oito) e Sapindaceae (sete). Entre as espécies amostradas, *Casearia sylvestris* foi a mais abundante com 38 indivíduos, seguida por *Solanum cernuum* (36), *Alchornea sidifolia* (34), *Cupania vernalis* (31) e *Myrcia splendens* (19). O índice de diversidade de Shannon (H') foi de 4,34 e de Equabilidade (J) de 0,88. Esses resultados mostram que os eucaliptais não impediram a regeneração natural da vegetação nos sub-bosques, além disso, a área total mantém riqueza florística e progride para estágios mais avançados, possivelmente pela presença de florestas mais conservadas no entorno.

Palavras-Chave: eucaliptais, Mata Atlântica, sub-bosque

Orgão financiador: Instituto de Botânica

Riqueza de rapinantes diurnos em área restaurada com plantio de alta diversidade em Mogi-Guaçu - SP

Fernando Cirilo De Lima⁽¹⁾, Luiz Mauro Barbosa⁽¹⁾, Miguel Magela Diniz⁽²⁾, Paulo Roberto Ortiz⁽¹⁾, Márcia Regina Ângelo⁽¹⁾, & Eduardo Pereira Cabral Gomes⁽¹⁾

⁽¹⁾ Núcleo de Pesquisas Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba e PEFI, Instituto de Botânica, São Paulo, SP & ⁽²⁾ International Paper do Brasil, Mogi-Guaçu, SP. E-mail para contato: fcirilo@ibot.sp.gov.br

Estudos da fauna como indicadora de estágios de conservação estão sendo cada vez mais realizados em fragmentos florestais, porém ainda são extremamente escassos em áreas restauradas, das quais ainda não são conhecidos os processos de recolonização dos diferentes grupos. Aves são bons indicadores pela diversidade de espécies e distribuição em diferentes habitats. Dentre estas, os rapinantes diurnos (Accipitriformes e Falconiformes) possuem potencial para utilização com sucesso nesta atividade, por serem sensíveis aos processos de perda e fragmentação de hábitat. Neste trabalho avaliamos a riqueza e composição de rapinantes diurnos em uma Floresta em restauração na RPPN Parque Florestal São Marcelo, em Mogi-Guaçu-SP. A área possui histórico de pecuária e monoculturas, sendo posteriormente destinada para restauração com alta diversidade de espécies arbóreas nativas, há 20 anos. Amostramos a avifauna de Dezembro/2016 a Agosto/2018 por campanhas mensais com dois dias de duração utilizando-se duas metodologias de levantamento: transectos lineares e pontos fixos. Foram traçados 2 transectos com 1000m de extensão, de forma a percorrerem as 20 parcelas selecionadas. A cada 100 metros foi executado um ponto de escuta de 10 minutos. O percurso foi realizado entre 06:00h e 09:00h, e 16:00h e 19:00h registrando-se as espécies visualizadas ou escutadas. Identificamos 7 espécies de aves de rapina, três Accipitriformes e quatro Falconiformes. Destas, a maioria apresenta baixa sensibilidade a fragmentação. *Busarellus nigricollis* é a mais sensível, sendo sua presença associada a corpos d'água. *Rupornis magnostris*, *Milvago chimachima* e *Caracara plancus* se mostraram menos sensíveis, e até abundantes na área. Apesar da ausência de espécies florestais mais exigentes, a presença do grupo é positiva do ponto de vista da resiliência, indicando já existir o início da retomada do processo de recolonização desses animais que, como predadores de topo, necessitam de uma série de condições em sua área de ocorrência, incluindo-se suas presas abundantes.

Palavras-chave: aves, floresta estacional, monitoramento, rapinantes, restauração ecológica.

Efeitos do enriquecimento por N e P e da oligotrofização sobre a biomassa do fitoplâncton e do epipélon e de suas inter-relações

Luyza Mayary Amaral Silva⁽¹⁾ & Carla Ferragut⁽¹⁾

⁽¹⁾ Núcleo de Pesquisa em Ecologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP. E-mail para contato: luyzamas@gmail.com

Considerando que a disponibilidade de nutrientes e de luz são fatores determinantes do desenvolvimento das comunidades algais e de suas interações, avaliamos as respostas da clorofila-*a* do epipélon e do fitoplâncton ao enriquecimento combinado e isolado por N e P e, ao efeito de três graus de oligotrofização em um reservatório raso eutrófico. Para isso, foram realizados dois experimentos em mesocosmos de fundo aberto na região litorânea do Lago das Garças (PEFI, São Paulo). Os experimentos foram desenvolvidos em julho e agosto e as amostragens foram realizadas no 7º e no 14º dia do período experimental. Verificamos que a concentração de clorofila-*a* do epipélon foi maior no tratamento com adição isolada de N no 14º dia, não apresentando diferença significativa entre os tratamentos. A concentração de clorofila-*a* do fitoplâncton foi maior no tratamento com adição combinada de N e P no 7º e 14º dia, apresentando diferença significativa entre tratamentos (ANOVA 2 fatores: $P < 0,001$). No experimento de oligotrofização, o valor da clorofila-*a* do epipélon foi maior no tratamento diluído em 50% no 14º dia, porém, não apresentou diferença significativa entre tratamentos. Enquanto, o fitoplâncton obteve menor valor no tratamento diluído em 50% no 14º dia, apresentando diferença significativa entre tratamentos (ANOVA 2 fatores: $P = 0,002$). Com base nos resultados, verificamos que o epipélon não respondeu ao enriquecimento, mas o fitoplâncton respondeu à adição combinada de N e P, indicando co-limitação. Com 50% de diluição, a concentração de clorofila-*a* no epipélon aumentou e a do fitoplâncton diminuiu. Concluímos que a redução na disponibilidade de N e P tem efeito negativo sobre o fitoplâncton, favorecendo o aparecimento de um epipélon fotossinteticamente ativo, o qual pode ser uma alternativa para a manutenção de lagos e reservatórios restaurados.

Palavras-Chave: clorofila-*a*, mesocosmos de fundo aberto, reservatório eutrófico.

Órgão financiador: CAPES

Produção de serapilheira no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga - PEFI – (2016-2017)

Cássia Adriana Bazi⁽¹⁾ & Eduardo Pereira Cabral Gomes⁽¹⁾

⁽¹⁾ Núcleo de Pesquisa em Ecologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP. E-mail para contato: bazicassia@gmail.com

A decomposição da serapilheira é essencial na dinâmica de devolução e ciclagem de nutrientes via planta-solo e fundamental na regeneração do ecossistema. O clima exerce considerável influência nos processos de produção e decomposição do folheto. De 1933 a 2017 foi observado aumento na temperatura média de 2,3°C em São Paulo, dessa forma a área está sujeita a um considerável efeito de ilha de calor urbano. Neste estudo objetivou-se analisar ao longo de dois anos o padrão sazonal de produção da serapilheira e suas frações (folhas, galhos, frutos/sementes e flores); como estas variaram de acordo a temperatura, precipitação e vento, e; determinar a taxa de decomposição (k) da matéria orgânica sobre o solo. O estudo foi realizado no interior da Zona Primitiva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI). Para a estimativa da produção foi delimitada uma área com 70 parcelas de 10x10m nas quais 30 coletores circulares foram distribuídos aleatoriamente. O material foi coletado mensalmente de jan/2016 a dez/2017, seco a ar e, em seguida, seco em estufa a 60°C até obtenção de peso constante. O peso seco foi estabelecido em balança digital de precisão (0,01g). A produção anual foi de 8.298,30Kg/ha \pm 418,39 e 11.024,67Kg/ha \pm 625,76, respectivamente (2016-2017). A serapilheira acumulada teve o valor da constante de decomposição $k > 1$, determinando o tempo de renovação do material em menos de 1 ano. Em florestas tropicais este resultado denota rapidez na decomposição uma vez que a produção é alta e o tempo de renovação do material é rápido. Os períodos quentes e úmidos apresentaram maior produção total da serapilheira, de folhas e galhos ($p < 001$). As quedas de flores estão relacionadas às rajadas de vento ($p < 001$). A dinâmica da produção e decomposição da serapilheira no PEFI assemelha-se a sistemas tropicais bem preservados com alta produção e rápida decomposição.

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

Órgão financiador: Capes (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior)

A new species and a new combination in the *Nowakowskiella* genus (Chytridiomycota)

Gustavo Henrique Jerônimo⁽¹⁾, Ana Lucia de Jesus⁽¹⁾ & Carmen Lídia Amorim Pires-Zottarelli⁽¹⁾

⁽¹⁾ Núcleo de Pesquisa em Micologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP. Email para contato: gejeronimo@hotmail.com

The genus *Nowakowskiella* was proposed by J. Schrot. in 1893 to include the type species, *Nowakowskiella elegans*, previously named as *Cladochytrium elegans*. In the following years, several species were described and currently, the genus contains 18 legitimate species, which are morphologically recognized by the production of polycentric thalli and operculated zoosporangia. Despite this, the more recent species, *Nowakowskiella keratinophila*, was described by Hassan & Batko in 1988 and after that, this genus have not been undergoing modifications except by the proposition of the Nowakowskiellaceae family in 2009. Considering that, the aim of this study is to introduce the new species, *Nowakowskiella crenulata* Jerônimo & Pires-Zottarelli and rename *Nowakowskiella elongata* Karling to a new genus considering its phylogenetic positioning. Besides that, we will include the taxa *Nowakowskiella multispora* Karling and *Nowakowskiella ramosa* Butler for the first time in phylogenetic reconstructions. These strains were isolated during two studies developed in aquatic ecosystems (streams and reservoirs) located in different fragments of Atlantic rainforest at Sao Paulo State, Brazil. Their SSU and LSU regions of rDNA were amplified with specific primers and a concatenate tree was build. The new species, *Nowakowskiella crenulata*, is characterized by production of operculated zoosporangia with a prominent apophysis and crenulated resting spores which produces a septum that delimits this structure. Our Maximum Likelihood analysis showed that *Nowakowskiella ramosa* is sister group of the type species and *Nowakowskiella elongata* belong to other group outside of Nowakowskiellaceae family, which are sister group of *Nephrochytrium* sp. JEL125. These results bring important information about the taxonomy and molecular relationship inside of *Nowakowskiella* genus besides to contribute to increase the knowledge about the phylogenetic data of South America isolates.

Palavras-chave: Karlingiella, Karlingiella elongata, Nowakowskiella crenulata.

Orgão financiador: Fapesp (2014/16358-4)

Dinâmica temporal e espacial da estrutura taxonômica da comunidade de algas epifíticas em uma lagoa marginal

Mayara Ribeiro Casartelli⁽¹⁾, Raoul Henry⁽²⁾ & Carla Ferragut⁽³⁾

^(1,3) Núcleo de Pesquisas em Ecologia, Instituto de Botânica de São Paulo, São Paulo, SP. ⁽²⁾ Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Instituto de Biociências, Departamento de Zoologia, Botucatu, SP. E-mail para contato: mayaracasartelli@gmail.com

A estrutura taxonômica das comunidades epifíticas varia temporal e espacialmente, e muitos fatores influenciam direta ou indiretamente a dinâmica das comunidades algais como, por exemplo, o regime hidrológico. O objetivo do presente estudo é avaliar a variação temporal e espacial da estrutura taxonômica do epifiton (*Myriophyllum aquaticum*) em uma lagoa marginal (Lagoa do Barbosa, rio Paranapanema, São Paulo). Especificamente, foi analisado conjuntamente a variação temporal e espacial dos atributos estruturais da comunidade epifítica e das condições ambientais, visando identificar o(s) fator(es) determinante(s) das mudanças estruturais da comunidade durante o período de estudo. Foram feitas amostragens bimensais da comunidade epifítica e variáveis ambientais em três pontos da zona litorânea funda e três pontos da zona litorânea rasa. Foram encontradas 2 fases limnológicas diferentes, as quais foram relacionadas à situação de águas baixas que foi constante na lagoa durante todo o ano, devido ao período de seca extrema. A composição taxonômica da comunidade de algas epifíticas foi diferente entre as duas fases limnológicas e, além da mudança temporal, houve mudança espacial (entre a zona litorânea funda e rasa). As alterações causadas pela seca prolongada, como a diminuição do volume e profundidade, parecem atuar sobre a estruturação da comunidade de algas epifíticas no *M. aquaticum*. A seca prolongada parece ter tido um papel mais importante do que o efeito da sazonalidade.

Palavras-Chave: Fases limnológicas, pulsos hidrológicos, riqueza, diversidade.

Órgão financiador: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Densidade do banco de plantas jovens sob diferentes graus de perturbação em remanescente de Floresta Atlântica

Paula Beatriz Peracini D. do Valle⁽¹⁾ & Eduardo Pereira Cabral Gomes⁽¹⁾

⁽¹⁾ Núcleo de Pesquisa em Ecologia, Instituto de Botânica, São Paulo-SP. E-mail para contato: paula.valle2@etec.sp.gov.br

Pelo estudo da regeneração de uma floresta é possível inferir sobre a sucessão florestal, grau de perturbação e verificar se há a presença de exóticas invasoras que poderão alterar o perfil do dossel. Este trabalho teve como objetivo fazer o levantamento do estrato regenerante de três áreas com diferentes graus de perturbação antrópica localizadas dentro do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI). A metodologia utilizada foi a instalação de parcelas retangulares de 1x10 m, dentro de cada uma das 30 parcelas permanentes de 10x10 m já utilizadas para estudos anteriores em cada uma das áreas. No total, foram instaladas 90 parcelas (900 m²). Fez-se o levantamento da altura de cada planta jovem entre 30 e 100 cm e a anotação de suas características morfológicas, bem como a retirada de fotos ou produção de exsicatas para identificação. As densidades encontradas foram de: 0,64 ind.m⁻² para a área mais preservada, 1,03 ind.m⁻² para a trilha de terra batida e 1,75 ind.m⁻² para a área lindante à Alameda Von Martius. Em estudos anteriores a maior densidade de plantas jovens foi encontrada em locais mais perturbados como o da Trilha da terra batida, porém neste trabalho, a maior densidade encontrada foi na área da Alameda Von Martius, caracterizada como de perturbação intermediária. Este resultado deveu-se às parcelas dispostas na borda (a 5 e 15 m) e à disposição do relevo em parte desta borda onde um barranco com maior abertura do dossel proporcionou mais luminosidade e amplitude térmica no estrato inferior. Nas parcelas a 5 m da borda a densidade específica atingiu 2,11 ind.m⁻². Essas condições são propícias para a germinação de sementes, principalmente de árvores pioneiras. A germinação e o desenvolvimento dessas plantas jovens costuma ser mais rápida do que as de sucessão secundária justificando um aumento da densidade encontrada no local.

Palavras-chave: banco de plântulas, densidade, plantas, jovens, regeneração florestal, sucessão ecológica.

Estudo químico e das atividades antioxidante, anticolinesterásica e antifúngica de extratos de *Cladophora prolifera*

Julia Carneiro Duque⁽¹⁾, Angelica Nunes Garcia⁽¹⁾, Nair Sumie Yokoya⁽¹⁾, Erika Mattos Stein⁽²⁾ e Luciana Retz de Carvalho⁽¹⁾

⁽¹⁾ Núcleo de Pesquisa em Ficologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, ⁽²⁾ Departamento de Química, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP. E-mail para contato:

juliaduque.bio@gmail.com

As macroalgas marinhas constituem um grupo heterogêneo de organismos fotossintetizantes e avasculares. Deste grupo, as Chlorophytas (algas verdes), destacam-se por produzirem numerosos metabolitos secundários, muitos dos quais são portadores de interessantes atividades biológicas. No presente estudo, o objetivo foi submeter a macroalga marinha *Cladophora prolifera* à extração sequenciada e ensaios bioautográficos para a prospecção de novas substâncias com as atividades antioxidante, antifúngica e anticolinesterásica. Os espécimes foram coletados no litoral do Espírito Santo, secos à sombra, triturados e submetidos à extração com os solventes hexano, diclorometano, diclorometano/metanol 85:15 v/v e metanol. Os extratos hexânico e em diclorometano foram submetidos à cromatografia gasosa/espectrometria de massas; todos os extratos foram submetidos à cromatografia em camada delgada (CCD) e aos ensaios bioautográficos propostos; os que apresentaram substâncias de interesse foram fracionados por cromatografia líquida em coluna (CL). As frações eluídas foram submetidas à CCD, para identificação da classe química de seus componentes. As substâncias isoladas dos extratos em diclorometano/metanol 85:15 v/v e metanólico foram submetidas à Ressonância Nuclear de ¹H e ¹³C e à Espectrometria de Massas. No extrato hexânico foram detectadas substâncias com atividade antioxidante e antifúngica; além disso, foram identificados 26 metabolitos comuns a algas e 18 poluentes. No extrato em diclorometano foram encontrados 2 esteróis, assim como no extrato em diclorometano metanol 85:15. Foi isolada, do extrato metanólico, na forma de cristais, substância aminada cuja estrutura está sendo determinada: esta substância é portadora de atividade anticolinesterásica.

Palavras-Chave: ações biológicas, algas verdes, *Cladosporium*, cladosporioides, Doença de Alzheimer, fotoprotetores.

Órgão financiador: CNPq.

***Acanthophora specifera* (M.Vahl) Borgesen: seus metabolitos e atividades biológicas**

Angelica Nunes Garcia⁽¹⁾, Erika Mattos Stein⁽²⁾, Wilson Vieira Lopes Junior⁽¹⁾, Fernanda Dias⁽¹⁾, Nair S. Yokoya⁽¹⁾, Pio Colepicolo Neto⁽²⁾ & Luciana Retz de Carvalho⁽¹⁾

⁽¹⁾Núcleo de Pesquisa em Ficologia, Instituto de Botânica, São Paulo – SP, ⁽²⁾Departamento de Bioquímica, Universidade de São Paulo – SP. E-mail para contato: angelsgarcia@uol.com.br

As algas marinhas são organismos fotossintetizantes, não vasculares e eucarióticos que estão subdivididos em três grupos: Chlorophyta (algas verdes), Ochrophyta (algas pardas) e Rhodophyta (algas vermelhas). As algas vermelhas possuem as clorofilas *a* e *d*, carotenos, xantofilas e ficobiliproteínas. Esse grupo também é um importante produtor de metabolitos secundários tais como terpenos, acetogeninas, compostos fenólicos, ácidos graxos e hidrocarbonetos de baixo peso molecular. Muitas dessas substâncias são portadoras de interessantes atividades biológicas. Neste estudo, extratos de diferentes polaridades da macroalga vermelha *Acanthophora spicifera* foram avaliados quimicamente e quanto às suas atividades anticolinesterásica, antioxidante e antifúngica, em estudo que contribuirá significativamente para o conhecimento da diversidade química e biológica das macroalgas do litoral brasileiro. Os exemplares da espécie *Acanthophora spicifera* (M.Vahl) Børgesen foram coletados na praia da Fortaleza, Ubatuba (SP). A alga foi seca, moída e submetida à extração sequenciada a frio, assistida por ultrassom, com os seguintes solventes: hexano, diclorometano e metanol, até esgotamento. Os extratos hexânico e em diclorometano foram submetidos à cromatografia gasosa/espectrometria de massas; todos os extratos foram submetidos à cromatografia em camada delgada (CCD) e aos ensaios bioautográficos propostos; os que apresentaram substâncias de interesse foram fracionados por cromatografia líquida em coluna. As frações eluídas foram submetidas à CCD, para identificação da classe química de seus componentes. As substâncias isoladas do extrato metanólico foram submetidas à Ressonância Nuclear de ¹H e ¹³C e à Espectrometria de Massas. No extrato hexânico e em diclorometano foram encontradas substâncias terpenoidicas. Nesses extratos foram identificados componentes usuais de algas como os ácidos palmítico, oleico e esteárico e também contaminantes, como o ftalato. No extrato metanólico foram observadas substâncias aminadas. Somente esse extrato apresentou as atividades anticolinesterásica e antifúngica. Dele também foram isolados cristais, cujos espectros apresentaram semelhanças entre si. O extrato hexânico foi o único a apresentar atividade antioxidante.

Palavras-Chave: ação antifúngica, atividade anticolinesterásica, bioatividade, contaminantes, macroalgas.

Órgão financiador: CAPES/AUXPE-CIMAR 1991/2014/Processo nº 23038.001431/2014-75. CNPq/PIBIC

Diversidade de *Planothidium* (Bacillariophyta) em ambientes de água doce, SP, Brasil

Lívia F. Costa⁽¹⁾, Denise C. Bicudo⁽¹⁾, Carlos E. Wetzel⁽²⁾ & Luc Ector⁽²⁾

⁽¹⁾ Núcleo de Pesquisa em Ecologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, Brasil & ⁽²⁾ Luxembourg Institute of Science and Technology (LIST), Environmental Research and Innovation Department (ERIN), Belvaux, Luxemburgo. E-mail para contato: livia.fcosta@hotmail.com

Planothidium representa a Família Achnanthesiaceae como parte do grupo de diatomáceas monorafídeas. Estas apresentam uma frústula heterovalvar, sendo uma valva rafídea e outra arrafídea. Através da documentação dos táxons encontrados em análises de microscopia óptica (MO) e eletrônica de varredura (MEV), este estudo tem como objetivo aumentar o conhecimento sobre espécies de *Planothidium* ocorrendo em ambientes de água doce no Brasil. Para tanto, um total de 349 amostras, incluindo materiais fitoplanctônicos, perifíticos, metafíticos e de sedimentos superficiais do Estado de São Paulo, foram analisadas. As amostras brutas foram digeridas com H₂O₂ e HCl. O material limpo foi diluído com água deionizada e montado em lâminas permanentes para análise em MO. Para análise em MEV, parte do material oxidado foi filtrado e lavado com água deionizada através de um filtro de policarbonato (3 µm). Os filtros foram montados em stubs de alumínio e subsequentemente metalizados com platina. A diversidade de *Planothidium* (18 táxons) foi pequena apesar do grande número de amostras analisadas, contudo foi maior quando comparada com outros táxons monorafídeos (ex. *Achnanthesidium*, *Cocconeis* e *Platessa*) que coocorreram nas amostras. Em termos de distribuição, *Planothidium rostratoholarcticum* e *P. incuriatum* são espécies comumente encontradas nas amostras de São Paulo, assim como em outros ambientes no Brasil. Outras espécies foram raras no material analisado (ex. *P. alekseevae*, *P. bagualensis*, *P. hinziae*) e algumas são provavelmente novas para a Ciência, como *Planothidium* sp. 1, *Planothidium* sp. 2 e *Planothidium* aff. *robustum*. Ainda, alguns táxons não puderam ser identificados devido a pequena quantidade de valvas encontradas (1-2) na área de estudo. Assim, *Planothidium* é um grupo de diatomáceas pouco diverso e raro nos ambientes estudados do Estado de São Paulo, contudo a presença de espécies raras novas mostra a necessidade de maior esforço no estudo desse gênero.

Palavras-Chave: diversidade, fitoplanctônicas, microscopia eletrônica de varredura, monorafídeas, perifíticas, sedimento superficial.

Órgão financiador: FAPESP.

The genus *Trichaptum* (Agaricomycetes, Basidiomycota) in São Paulo state, Brazil

Leticia dos Santos Dantas Lima⁽¹⁾, Mauro Carpes Westphalen⁽¹⁾, Ricardo Matheus Pires⁽¹⁾, Viviana Motato-Vásquez⁽¹⁾ & Adriana de Mello Gugliotta⁽¹⁾

⁽¹⁾ Núcleo de Pesquisa em Micologia, Instituto de Botânica, São Paulo – SP. E-mail para contato: leticia.lima.1001@gmail.com

Described by Murril in 1904, the genus *Trichaptum* is characterized by annual, sessile, dimidiate basidiomes with brownish color, short tubes that become labyrinthiform with age and smooth spores. Nowadays, the diagnoses expanded, encompassing widely distributed species, characterized by resupinate and effused-reflexed basidiomes, with poroid to irpicoid or lamellate hymenophore, di- to trimitic hyphal system, generative hyphae with clamps and hymenial cystidia. Sixty-six species names are associated with *Trichaptum* in online mycological databases, nine of them recorded from Brazil. This study aims to understand the species distribution in the Brazilian Atlantic forest of São Paulo's state and its relationships through morphological and phylogenetic studies. Macro and microscopic analyses based on specimens collected in different Conservation Units of the state and on specimens deposited on SP herbarium are in progress, as well as study of type material, in order to compare and infer important characters to delimit the species and genus. For phylogenetic studies, DNA extraction of fresh or recently collected materials and amplification of ribosomal regions ITS and LSU are in progress. Phylogenetic analyses were conducted using Maximum Likelihood method. One of the specimens examined presents morphological characteristics intermediary between *T. biforme* and *T. sector*. Phylogenetic results show that its groups in the *T. sector* clade. However, this clade is shown to be polyphyletic including many different species with highly similar ITS sequences. Type studies are required to elucidate its proper taxonomic placement. In addition, another clade recovered includes three specimens that do not fit the concept of any other described *Trichaptum* species, and therefore will be proposed as new in the near future. This project and sequences obtained in it are important additions to the knowledge of the genus in the Neotropics, allowing a better understanding of its taxonomic placement as well as re-appraisal of morphological characters for species differentiation.

Palavras-Chave: Hymenochaetales, mycodiversity, poroid fungi, phylogeny.

Órgão financiador: FAPESP, CAPES.

Variação espacial e temporal da estrutura da comunidade fitoplanctônica em reservatórios oligotróficos em cascata

Ana Margarita Loaiza Restano⁽¹⁾ & Carlos Eduardo de Mattos Bicudo⁽¹⁾

⁽¹⁾ Núcleo de Pesquisa em Ecologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP. E-mail para contato: margarit_ana@yahoo.com.ar

Grupos funcionais *sensu* Reynolds são associações de fitoplâncton sem afinidade filogenética, mas reunidos pela sua função e estratégias adaptativas. Funcionam como esquema de reconhecimento da flórua aquática e por isso têm sido utilizados como instrumento de monitoramento em ambientes aquáticos. Pretendeu-se, presentemente, saber se há influência da cascata dos três reservatórios oligotróficos no rio Juquiá sobre a estrutura da comunidade fitoplanctônica e a contribuição relativa de espécies e grupos funcionais. Foram selecionados quatro locais de amostragem no reservatório Cachoeira do França e três nos Cachoeira da Fumaça e Serraria. As amostras foram coletadas com garrafa de van Dorn em dois períodos sazonais (verão e inverno) de 2014, ao longo dos perfis vertical e longitudinal. As variáveis analisadas foram: temperatura do ar e da água, precipitação pluvial, transparência, pH, condutividade, concentração de CO₂ livre, OD, N-NO₃⁻, N-NH₄⁺, NT, PO₄⁻, PT e SRS. A biomassa fitoplanctônica foi estimada a partir do biovolume de cada espécie ($\mu\text{m}^3\text{ml}^{-1}$). Foram identificadas 37 espécies descritoras de algas e cianobactérias, classificadas em 18 grupos funcionais associados às condições limnológicas (**A, B, E, F, H1, J, K, L_M, L_O, MP, N_A, P, S1, S_N, W2, X1, X2 e Y**). No verão, o grupo **E** esteve associado com as condições do meio e do fundo dos reservatórios Cachoeira da Fumaça e Serraria, associado aos altos valores de nitrato. Maior β -diversidade foi observada no Cachoeira da Fumaça neste período. No inverno, houve dominância dos grupos **H1, MP e S_N** associados às condições da superfície e meio de Cachoeira do França e Fumaça, baixos valores de pH, temperatura e fósforo total. Neste período, diminuiu a β -diversidade. Os grupos **H1, S_N, S1 e L_M**, são basicamente constituídos por cianobactérias associadas aos incrementos no estado trófico e ambientes degradados. As diferenças nas composições químicas e físicas dos reservatórios influenciaram na estrutura da comunidade fitoplanctônica e na variação da β -diversidade. Mostrou-se presentemente que a sazonalidade foi importante nas mudanças na composição taxonômica do fitoplanctônicas e grupos funcionais. O efeito cascata sobre a estrutura do fitoplâncton foi evidenciado pela elevada contribuição de *Ceratium furcoides* (grupo **L_M**) no inverno e *Aphanocapsa delicatissima* (grupo **K**) no verão nos três reservatórios.

Palavras-chave: estratificação, grupos funcionais, homogeneização, reservatório.

Órgão financiador: CNPq

Impacto de *Hedychium coronarium* sobre a assembléia de aranhas no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga

Giovanni Balaton Pupin⁽¹⁾ & Zedenil Rodrigues Mendes

⁽¹⁾ Universidade Cidade de São Paulo (UNICID) graduando em Ciências Biológicas.

E-mail para contato: gj_balaton@hotmail.com

A monocotiledônea invasora *Hedychium coronarium* J. König (Zingiberaceae) é uma erva terrícola agressiva e competitiva. De sua reprodução sexuada resultam sementes dispersadas por aves, e assexuadamente se propaga pelo crescimento de seus rizomas. O clima similar à região sudeste da Ásia, viabilizou a climatização da *H. coronarium*, chegando praticamente a todos os estados brasileiros. Além do problema de rápido crescimento e dispersão, a espécie é desprovida de um predador e impacta negativamente as populações de animais e plantas como *Cucumis sativus* e *Formicivora paludicola*. Para observar se a *H. coronarium* possui algum efeito sobre a assembleia de aranhas, foram utilizadas unidades amostrais em três tratamentos com três réplicas: áreas dominadas, onde é possível visualizar somente *H. coronarium*; áreas vizinhas, onde *H. coronarium* recobre 50% do solo; e áreas livres, onde não existe ocorrência de *H. coronarium*. A coleta ocorre através de armadilhas de queda com capacidade de 2 litros, tendo uma abertura de 18 × 13 cm e profundidade de 12 cm. Cada recipiente é preenchido com 500 ml de água misturada com detergente neutro, sendo retirados num período de 48 horas após a montagem. Até o momento foram identificadas as aranhas coletadas entre os meses de janeiro a abril de 2018 contabilizando 140 indivíduos, sendo 44 em janeiro, 38 em fevereiro, 35 em março e 23 em abril. As áreas dominadas tiveram maior abundância, com 54 aranhas coletadas (38,6%) seguidas das áreas vizinhas com 49 aranhas (35%) e áreas livres com 37 indivíduos coletados (26,4%). As famílias identificadas foram: Corinnidae (44 indivíduos), Ctenidae (9), Diguettidae (3), Nesticidae (15), Pholcidae (6), Salticidae (6), Theridiidae (58). Sendo Corinnidae mais abundante com 30 indivíduos (70%) nas parcelas onde *H. coronarium* ocupa 100% de cobertura do solo.

Palavras-Chave: Araneofauna, biodiversidade, interação animal-planta.

Aspectos ecológicos de áreas verdes em recuperação no SESC Interlagos, São Paulo (SP)

Santiago Noronha Alves da Silva⁽¹⁾ & Carolina Brandão Coelho⁽¹⁾

⁽¹⁾ Rua Taguá, 337, Escola da Saúde, Faculdades Metropolitanas Unidas (FMU), São Paulo, SP.
E-mail para contato: san.noronha.alves@gmail.com

O Sesc Interlagos é uma área campestre situada na zona sul da cidade de São Paulo com objetivo de proporcionar lazer e cultura aos comerciários e a população. No passado a região sofreu processo de degradação ambiental devido o cultivo de eucalipto, pinus, café e criação de gado. A vegetação atual representa um fragmento em estágio secundário de regeneração e possui importante papel ambiental. A partir de 1990 houveram as primeiras ações para recuperação da mata nativa com plantios sucessivos de espécies da Mata Atlântica que proporcionaram crescimento de fragmentos de mata. Não houveram estudos posteriores que demonstrassem as condições ambientais do desenvolvimento da regeneração da área e suas interações ecológicas. O objetivo deste trabalho foi realizar o levantamento florístico da área, avaliando aspectos fitossociológicos de espécies arbóreas, tais como DAP, altura e estágio sucessional, analisar o volume de serapilheira e a presença de epífitas e herbáceas. Foram instaladas 20 parcelas com área de 100 m² (10x10 m) de forma aleatória. Para os parâmetros fitossociológicos foram utilizados instrumentos de medição, para coleta de dados, e de corte, para coleta de ramos. A identificação dos indivíduos arbóreos ocorreu a partir da análise de características vegetativas e reprodutivas. Não há presença considerável de epífitas e o estrato herbáceo é composto em diversos pontos por plantas utilizadas no paisagismo. A área apresenta baixa diversidade e riqueza de espécies com predominância de *Cupania racemosa* (Vell.) Radlk. da família Sapindaceae, *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman e *Archontophoenix cunninghamii* H. Wendl. & Drude (espécie exótica) da família Arecaceae. A área apresenta lento processo de regeneração com presença de pioneiras e secundárias iniciais que competem com espécies exóticas, há baixo volume de serapilheira e desequilíbrio nas populações de cupins e formigas que prejudicam o crescimento e desenvolvimento dos indivíduos.

Palavras-chave: Fitossociologia, Mata Atlântica, regeneração, sucessão ecológica.

Métodos de medidas de Área Específica Foliar: Qual é o melhor método para a ciência cidadã?

Victor Fazane da Silva Santana⁽¹⁾, Daniela Cristina Lago Figueiredo⁽¹⁾ & Juliano van Melis⁽¹⁾

⁽¹⁾ Rua Carlos Petit, 401 – Vila Mariana (FACIS - Faculdade de Ciências da Saúde de São Paulo, São Paulo, SP). E-mail para contato: juliano@facis.edu.br

O estudo de atributos funcionais de plantas fornece indicativos sobre variações populacionais e da comunidade quanto a estratégias ecológicas nos ecossistemas. Dentre os atributos, a área específica foliar (AEF: razão entre área superficial e massa seca da folha) é muito importante por refletir como os recursos são alocados nas folhas, além da facilidade de sua mensuração por pessoas pouco treinadas. Com o objetivo de simplificar o método e torná-lo acessível para muitos, este trabalho testou três métodos distintos para a obtenção da AEF: (a) pelo aplicativo Petiole 2.0 (uso de *smartphone*), (b) desenho em papel branco comum e posterior cálculo da área foliar por regra de três, e (c) perfuração da folha por um segmento com área conhecida. Os tempos foram medidos e os valores de AEF obtidos foram comparados estatisticamente. Folhas de *Ficus benjamina* expandidas, maduras e sem danos foram analisadas. Pelo método (a), apesar de ser o mais rápido para obter a área (menos de 50 segundos/5 folhas analisadas) houve inconsistência nos valores de área obtidos, pois os valores flutuavam muito (49.8 a 108.2 cm² a mesma folha). Entre os métodos (b) e (c), o método (b) gastou mais tempo (cerca de 180 segundos/5 folhas analisadas) do que pelo método (c) (cerca de 90 segundos/5 folhas analisadas). Porém, os valores de AEF foram significativamente distintos ($t_{gl=4} = 21.47$, $p < 0.001$), sendo maiores (39.454 ± 1.806 cm²/g) para o método (b) em relação ao método (c) (28.280 ± 1.409 cm²/g). Considerando a confiabilidade das mensurações, conclui-se que (b) é o melhor método, pois permite checagem posterior das amostras (remensurar os desenhos), o peso foliar é menos enviesado, pois pelo método (c) a nervura central foi preterida em relação ao limbo. Além disso, o método (b) adiciona ganhos quanto a habilidades e competências, pois quem mede deve utilizar regra de três e desenho.

Palavras-Chave: Traços funcionais, ecologia funcional, engajamento científico, ensino de ciências, vivências na natureza.

Comunidade fitoplanctônica na avaliação da qualidade da água de reservatórios com tilapicultura em tanques-rede

Andréa Sampaio Dias⁽¹⁾; Andréa Tucci⁽¹⁾; Reinaldo José da Silva⁽²⁾; Gianmarco Silva David⁽³⁾; Cacilda Thais Janson Mercante⁽⁴⁾; Clóvis Carmo⁽⁴⁾.

⁽¹⁾ Núcleo de Pesquisa em Ficologia, Instituto de Botânica de São Paulo – Ibt, São Paulo – SP, ⁽²⁾ Departamento de Parasitologia, Instituto de Biociências – UNESP, Botucatu-SP, ⁽³⁾ Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios – APTA, Jaú-SP, ⁽⁴⁾ Secretaria de Agricultura e Abastecimento, Instituto de Pesca de São Paulo, São Paulo-SP. E-mail para contato: andreas.dias@yahoo.com.br

O cultivo de tilápia (*Oreochromis niloticus* Linnaeus, 1758) em reservatórios pode acelerar o processo de eutrofização. Desse modo, a análise de parâmetros físico-químicos e biológicos da água são fundamentais para monitoramento da qualidade das águas. Pretendemos com este trabalho, determinar quais grupos ou espécies do fitoplâncton são predominantes e relacionar com parâmetros que refletem a qualidade da água em três reservatórios de São Paulo: Chavantes, Ilha Solteira e Nova Avanhandava. Coletamos em 17 pontos em março e outubro de 2015 e de 2016. Utilizamos amostrador van Dorn e fixamos as amostras com solução de lugol acético a 1%. A contagem foi segundo Utermöhl (1958). Amostras de água foram coletadas para análises de nutrientes. As variáveis físicas foram obtidas com sonda multiparâmetros. Registramos 156 táxons distribuídos em 12 classes taxonômicas. Foram classificadas 11 espécies descritoras: Cyanobacteria (9) e Cryptophyceae (2). Verificamos o predomínio tanto de Cyanobacteria como de Cryptophyceae em todas as pisciculturas. A temperatura da água variou de 25°C à 29°C, valores adequados para o crescimento dos peixes. O oxigênio dissolvido apresentou valores baixos sendo o valor mais crítico (< 2,00 mg/L) registrado no ponto 3. Valores como este e altas densidades de estocagem, aumentam o risco de mortandade dos peixes. Para as análises limnológicas, apenas as concentrações de fósforo total e nitrogênio total mostraram-se acima dos valores recomendados na Resolução CONAMA 357/2005. As elevadas densidades de Cyanobacteria para quatro pisciculturas estudadas (2, 3, 4 e 5) podem estar relacionadas a maior disponibilidade de fósforo provenientes do arraçoamento. Por outro lado, a predominância de Cryptophyceae nas Pisciculturas 1 e 6, pode estar associada a transparência e a baixas concentrações de nutrientes. Os valores registrados para PT e NT favorecem a presença e predomínio de Cianobactérias. A quantidade elevada destes nutrientes está provavelmente relacionada ao manejo e à densidade de estocagem.

Palavras-chave: Cyanobacteria, Cryptophyceae, fitoplâncton, tilápia, fósforo, eutrofização.

Órgão financiador: FAPESP (2014/19860-2); CAPES.

Ação de extratos aquosos de *Sesbania virgata* (Cav.) Pers. na micota presente em suas sementes

Vera Lygia El Id⁽¹⁾, Cibelle Ferreira Françoço⁽¹⁾ & Nelson Augusto dos Santos Junior⁽¹⁾

⁽¹⁾ Núcleo de Pesquisa em Sementes, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, E-mail para contato: verinhalygia@gmail.com

Sesbania virgata (Cav.) Pers. (Fabaceae), nativa da América do Sul, ocorre em vegetações ciliares, principalmente no Cerrado e na Mata Atlântica, sendo também documentada no Paraguai, Argentina e Uruguai. Considerada uma espécie superdominante, devido ao seu rápido crescimento e à sua alta taxa de cobertura do solo, apresenta fitotoxinas potencialmente antifúngicas no tegumento de suas sementes, que podem conferir vantagens à espécie, durante a competição em seu habitat. Assim, objetivou-se avaliar o efeito dessas fitotoxinas no crescimento de fungos, ocorrentes em sementes de *S. virgata*. Para identificar a micota, realizou-se o método de incubação em papel filtro com sementes escarificadas e esterilizadas de *S. virgata*, em câmara por sete dias à 25°C ± 1°C e com fotoperíodo de 12 horas. Conforme o grau de incidência e severidade, dos seis gêneros identificados, *Cladosporium* sp., *Alternaria* sp. e *Phoma* sp. foram selecionados para formação de colônias. Estes foram depositados em placas de Petri, contendo meio batata-dextrose-agar, acondicionadas em câmara com as condições citadas anteriormente. Para a produção dos extratos, utilizou-se tegumentos liofilizados de sementes de *S. virgata*, diluídos com água destilada e autoclavada, nas concentrações 0,1, 0,5 e 1% (p/v). Esses extratos, catequina comercial (1mg.mL⁻¹) e água autoclavada (controle) foram utilizados na irrigação das placas de Petri contendo meio ágar-ágar, inoculadas com os fragmentos micelares e acondicionadas em câmara, nas condições mencionadas. O crescimento radial foi mensurado após sete dias e utilizado para avaliar o desenvolvimento micótico. A aplicação dos extratos não alterou significativamente o crescimento radial de *Cladosporium*, entretanto gerou redução e aumento significativos desse parâmetro para *Alternaria* e *Phoma*, respectivamente. Catequina comercial provocou efeitos similares no crescimento radicular dos fungos, em relação ao grupo controle. As diferentes respostas geradas no desenvolvimento dos três fungos indicam uma possível ação seletiva das fitotoxinas presentes no tegumento de *S. virgata*, tais como catequina.

Palavras-Chave: catequina, desenvolvimento micótico, fitotoxina, metabólitos

Órgão financiador: CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico)

Comunidade fitoplanctônica em reservatórios com implantação de tanques-rede para cultivo de tilápias

Thaís Fernandes Nascimento Cahú⁽¹⁾, Andréa Sampaio Dias⁽¹⁾ & Andrea Tucci⁽¹⁾

⁽¹⁾Núcleo de Pesquisa em Ficologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP. E-mail para contato: thaiscahu@hotmail.com

A comunidade fitoplanctônica é importante na avaliação da qualidade da água, devido a rápida resposta às mínimas alterações ambientais. O aumento de nutrientes em um corpo d'água pode promover o crescimento acelerado de grupos fitoplanctônicos, como Cyanobacteria, podendo causar florações e liberação de toxinas prejudicando o ecossistema aquático. Desta forma objetivou-se realizar o levantamento taxonômico da comunidade fitoplanctônica, com ênfase nas cianobactérias nos reservatórios Ilha Solteira e Nova Avanhandava, Estado de São Paulo, com implantação da tilapicultura em tanques-rede. As amostragens foram realizadas em março e outubro de 2015 e de 2016. O material planctônico foi coletado por arrasto vertical e horizontal com rede de plâncton de 20 µm. As amostras foram fixadas com formol à 4%. O estudo taxonômico foi realizado com microscópio Zeiss Axioplan 2 com captura de imagem. Foram identificados 50 táxons, distribuídos em 7 classes: Cyanobacteria que contribuiu com 47% do total de táxons, seguida de Chlorophyceae (27%), Trebouxiophyceae (12%), Zygnemaphyceae (6%), Bacillariophyceae (4%), Dinophyceae (2%) e Coscinodiscophyceae (2%). *Microcystis aeruginosa* (Kützing) Kützing apresentou maior ocorrência, presente em todas as estações amostrais. *Microcystis brasiliensis* (Azevedo & Sant'Anna) Rigonato, *Dolichospermum circinalis* (Rabenhorst ex Bornet & Flahault) P.Wacklin, L.Hoffmann & J.Komárek, *Pseudanabaena mucicola* (Naumann & Huber-Pestalozzi) Schwabe e *Cylindropermopsis raciborskii* (Woloszynska) Seenayya & Subba Raju in Desikachary ocorreram em 80% das estações. Das espécies de maior ocorrência três são consideradas produtoras de toxinas: *M. aeruginosa*, *C. rasborskii* e *D. circinalis*. A ocorrência de cianobactérias pode estar relacionada a um aumento da disponibilidade de fósforo e nitrogênio provenientes do manejo das pisciculturas. Concentrações elevadas destes nutrientes podem favorecer florações alterando a transparência e oxigenação da água, podendo comprometer o desenvolvimento da aquicultura no reservatório. A presença de espécies produtoras de toxinas pode também apresentar riscos à saúde, uma vez que os reservatórios analisados são destinados para usos múltiplos.

Palavra-chave: Cyanobacteria, Microcystis, fósforo, florações, toxinas, tilapicultura.

Financiamento: PIBIC/CNPq

Estrutura e composição florística de fragmento de Mata Atlântica em São Paulo, SP, Brasil

Vilmar Guerra⁽¹⁾ & Eduardo Pereira Cabral Gomes⁽¹⁾

⁽¹⁾ Núcleo de Pesquisa em Ecologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP. E-mail para contato: vilmarquerra@prof.educacao.sp.gov.br

A Mata Atlântica brasileira está entre as florestas mais ameaçadas do mundo, possui elevado número de espécies endêmicas e riqueza biológica. Com a expansão industrial, a urbanização e, o aumento da área de plantações e pastagens, essa vegetação vem se reduzindo em todo o Brasil, especialmente no Estado de São Paulo. O município de São Paulo é uma das maiores e mais complexas manchas urbanas, por esse motivo, apresenta fragmentação da vegetação. Essa vegetação foi submetida a processos sucessionais secundários devido a ações antrópicas. A pesquisa deste trabalho está baseada na mata do Instituto Butantan, São Paulo, SP, na qual três trechos com diferentes históricos de perturbação foram estudados com relação à composição florística e estrutural. Os objetivos são relacionar a composição e estrutura nos trechos desta mata. As hipóteses desse trabalho foram: i) Diferentes histórias de perturbação levam a trajetórias sucessionais diferentes e ii) a presença de espécies exóticas influencia a estrutura dos trechos estudados. Foram instalados 30 transectos, 2 x 50 m com total de 3000 m². Os indivíduos amostrados da Classe I DAP $\geq 2,5$ cm e altura $\geq 1,30$ m e Classe II DAP $\leq 2,5$. Os trechos amostrados apresentam diferentes trajetórias sucessionais, mostram baixa riqueza e baixa diversidade de espécies. Concluímos que as espécies exóticas presentes têm influência. Em todos os trechos encontrou-se duas espécies exóticas *Archontophoenix cunninghamiana* (32%) e *Coffea arabica* (12%), com grande número de indivíduos. Estas instalam-se em locais de baixa diversidade ou em decorrência de perturbações antrópicas. O que justifica a dispersão dos propágulos dessas espécies na mata do Instituto Butantan é sua proximidade com a Reserva Florestal "Armando de Salles Oliveira" na cidade Universitária da USP e outros locais, ou seja, o plantio dessas espécies pode ter contribuído com a dispersão. Percebe-se a necessidade de melhor conservação e manejo dessas áreas.

Palavras-chave: Sucessão secundária, exóticas, Instituto Butantan, flora urbana, perturbação.

Effects of NH_4NO_3 on induction of red leaves at *in vitro* culture of *Alcantarea imperialis*, an ornamental bromeliad

Rogério Mamoru Suzuki⁽¹⁾, **Sabrina Vanessa Andrade-Santos**⁽²⁾, Silvia Ribeiro de Souza⁽³⁾ & Vívian Tamaki⁽²⁾

⁽¹⁾ Núcleo de Pesquisa Orquidário do Estado, Instituto de Botânica/ SP, ⁽²⁾ Núcleo de Pesquisa em Plantas Ornamentais, Instituto de Botânica/ SP & ⁽³⁾ Núcleo de Pesquisa em Ecologia, Instituto de Botânica/ SP. E-mail para contato: andrade.sabrina@hotmail.com.br

Alcantarea imperialis (Carrière) Harms popularly called as Imperial-Bromeliad is widely used in landscaping and generally has green leaves. Sometimes it turns red, which arouse market value. This study aimed at verifying the effects of ammonium nitrate concentration on the induction of red color leaves in plants of *A. imperialis in vitro*. Thirty-day-old *in vitro* germinated seedlings were grown on Murashige and Skoog semi-solid medium modified by the addition of different ammonium nitrate concentrations (3.75; 7.5 and 15 mM of N). The cultures were kept in a growth room at $25\pm 2^\circ\text{C}$ under a 12-h photoperiod provided by cool-white fluorescent lamps at $30 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ PAR. After six months, biometric data were obtained: number of green and senescent leaves, number of roots, length of shoot and root, and fresh and dry matter. In addition, photosynthetic pigments were measured by colorimetric methods and the identification of anthocyanins presents were made by HPLC-DAD. The results were analyzed by using one-way ANOVA and the means were compared by the Tukey's test at the 5% probability level. Only 3.75 and 7.5 mM of N induced red plants. Generally, green plants (15 mM of N), presented bigger plants, with more number of leaves and roots and larger shoots in comparison with treatments of 3.75 and 7.5 mM of N. This could be related with higher nitrogen concentration disposable for plant growth. On the other hand, 7.5 mM of N shown higher shoot fresh mass, root fresh and dry mass. Chlorophyll *a* and *b*, were more pronounced in 15 of N. In relation of anthocyanins, were identified cyanidin and delphinidin only in 3.75 and 7.5 mM of N. Therefore, *in vitro* red plants of *A. imperialis* can be induced using lower concentrations of ammonium nitrate and this is closely related to these identified anthocyanins.

Keywords: bromeliad, *in vitro* culture, red pigmentation

Órgão financiador: FAPESP 2016/14865-1

Briófitas nos parques Previdência e Independência, São Paulo, capital

Sandra Regina Visnadi ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Núcleo de Pesquisa em Briologia / Centro de Pesquisa em Plantas Avasculares e Fungos, Instituto de Botânica, São Paulo, SP. E-mail para contato: svisnadi@uol.com.br

O parque Previdência foi construído em área anteriormente ocupada pelo Instituto de Previdência do Estado de São Paulo (IPESP) e pelo reservatório de abastecimento de água do bairro Jardim Previdência. O parque Independência se destaca por abrigar importante patrimônio histórico, cultural e ambiental. Ambos os parques foram abertos ao público na década de 80. A vegetação dos parques se enquadra em floresta ombrófila densa, com espécies arbóreas nativas e sub-bosque, sob interferência antrópica e com espécies exóticas (Previdência), além de bosque heterogêneo, com arborização implantada de espécies arbóreas nativas ou exóticas, sub-bosque presente ou não (Previdência e Independência). O material foi coletado em 2015 e 2016 e totaliza 382 exsicatas. Embora sendo menor (9,1ha), o parque Previdência possui brioflora mais rica (62 espécies), em mais material disponível ao estudo (250 exsicatas), que o parque Independência, com 16,1ha de área e possuindo 31 espécies, em 132 exsicatas. Ambos os parques possuem área antrópica com bosque heterogêneo, edificações e jardins, mas apenas Previdência possui trechos com floresta ombrófila densa. Além disso, o parque Previdência se situa em bairro privilegiado pelo verde, com índice de cobertura vegetal alto (ICV = 70,3 m² de verde por habitante), onde as temperaturas são mais amenas, enquanto o parque Independência, em bairro com índice de cobertura vegetal baixo (ICV = 13 m² de verde por habitante) e temperaturas mais elevadas. Ambos os parques totalizam área menor (25,2ha) e possuem brioflora mais pobre (68 espécies) que o Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, com 493,21 ha e 266 espécies de briófitas. Esses dados preliminares indicam que a brioflora é empobrecida nos parques Previdência e Independência; maior riqueza em espécies evidenciou relação com a existência de diferentes tipos de ambientes que o parque possui, sendo também evidente no parque situado em bairro mais densamente arborizado.

Palavras-Chave: áreas verdes, hepáticas, musgos, urbano.

Análise das pteridófitas indicadoras de estágios sucessionais na resolução do CONAMA 423/2010 para o estado de Santa Catarina

Aline Possamai Della⁽¹⁾ & Daniel de Barcellos Falkenberg⁽²⁾

⁽¹⁾ Laboratório de Sistemática, Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP & ⁽²⁾ Laboratório de Sistemática de Plantas Vasculares, Departamento de Botânica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC. E-mail para contato: alinepossamaidella@hotmail.com

O Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) é o órgão consultivo e deliberativo, que cria normas e critérios para o desenvolvimento da Política Nacional do Meio Ambiente. Entre as normas já estabelecidas por este órgão estão as resoluções que apresentam os parâmetros para caracterizar os estágios sucessionais de formações vegetacionais, visando o licenciamento ambiental. Para o Estado de SC, bem como para PR e RS, pode-se citar a resolução 423/2010, que caracteriza os Campos de Altitude (CA), na qual muitos táxons são citados como indicadores, entre eles algumas espécies de pteridófitas. Assim, o objetivo desse estudo foi avaliar a qualidade de indicação das pteridófitas consideradas como indicadoras de estágios sucessionais dos CA, presentes na resolução 423/2010. Para essa análise foram criados dois conjuntos de critérios, um com características gerais que definem um bom indicador, e outro com características autoecológicas específicas para cada estágio sucessional. A partir do exame dos registros de coletas existentes na rede SpeciesLink, das coletas e dos habitats preferenciais destacados na Flora Ilustrada Catarinense, e de estudos florísticos e/ou fitossociológicos para os CA, tais critérios foram aplicados para cada espécie avaliada. Das oito espécies, apenas *Blechnum schomburgkii* (Klotzsch) C. Chr. (vegetação primária e estágios médio e avançado) e *Pteridium esculentum* subsp. *arachnoideum* (Kaulf.) J.A. Thomson (estágio inicial) foram consideradas boas indicadoras. *Blechnum cordatum* (Desv.) Hieron. e *Diphasiastrum thyoides* (Willd.) Holub necessitam de novas análises, uma vez que há poucas coletadas delas nos CA sulinos. *Lycopodiella alopecuroides* (L.) Cranfill e *Pseudolycopodiella caroliniana* (L.) Holub não ocorrem no Brasil, segundo recente revisão taxonômica. *Gleichenella pectinata* (Willd.) Ching não é considerada boa indicadora da vegetação primária e estágios médio e avançado dos CA, uma vez que é uma planta frequente em ambientes alterados. *Gleichenia brasiliensis* foi citada, mas não foi encontrada na *Lista da Flora do Brasil* e no *Tropicos*, demonstrando a necessidade de revisão dessa norma.

Palavras-Chave: Campos de Altitude, indicadores ecológicos, legislação ambiental, licófitas, samambaias.

Pulsing com sacarose em flores de corte da bromélia *Vriesea carinata* Wawra

Vanessa Rebouças dos Santos⁽¹⁾, Ivomar Aparecido Medina⁽¹⁾ & Vívian Tamaki⁽¹⁾

⁽¹⁾ Núcleo de Pesquisa em Plantas Ornamentais, Instituto de Botânica, São Paulo, SP.

E-mail para contato: vanessareb21@yahoo.com.br

As bromélias são plantas ornamentais, geralmente utilizadas na forma envazada ou em canteiros de jardins. Apesar da beleza de suas inflorescências, há poucos estudos sobre o uso como flores de corte, principalmente devido ao longo período de tempo em que muitas espécies permanecem no estado vegetativo. Diversas flores de corte têm a vida de vaso prolongada quando açúcares são supridos às hastes florais. Assim, o presente trabalho objetivou analisar o efeito de soluções de “pulsing” de sacarose na longevidade da haste floral da bromélia *Vriesea carinata* Wawra. Foram utilizadas 150 hastes florais de *V. carinata* divididas em tratamentos contendo três concentrações de sacarose 2%, 10% e 20% nas quais as hastes ficaram imersas por 6, 18 ou 24 horas e no tratamento controle foi utilizada apenas água destilada. As hastes florais tiveram seus comprimentos padronizados em 20 cm (desde a base até o ápice da bráctea), antes da imersão nos tratamentos. Cada tratamento foi composto por cinco frascos contendo cinco hastes florais em cada frasco. Os resultados mostraram que o uso de soluções de “pulsing” com sacarose 10% por 6h praticamente dobrou a longevidade das hastes florais, chegando em 70 dias. Este tempo foi muito acima do tratamento controle (30 dias) e de outras flores de corte como *Strelitzia reginae* Aiton (14 dias), *Epidendrum ibaguense* Kunth (10 dias) e *Gerbera jamesonii* Bolus (12 dias). Diante disso, *V. carinata* possui alto potencial para ser utilizada como flor de corte.

Palavras-Chave: pós-colheita, longevidade, Bromeliaceae.

Evolutionary relationships of *Gloeoporus* (*Irpicaceae*, Basidiomycota) with emphasis on *G. dichrous* complex

Viviana Motato-Vásquez⁽¹⁾, Adriana de Mello Gugliotta⁽¹⁾ & Otto Miettinen⁽²⁾

⁽¹⁾ Mycology Research Center, Instituto de Botânica, São Paulo, SP & ⁽²⁾ Finnish Museum of Natural History, University of Helsinki, Helsinki, FI. E-mail para contato: vimovaz@gmail.com

Gloeoporus is a cosmopolitan genus with polyporoid species able to decay a wide range of substrates. Currently, 13 species of *Gloeoporus* are accepted by most mycologist but only four of these [viz., *G. citrinoalbus*, *G. dichrous*, *G. hainanensis* and *G. pannocinctus*] have been included in phylogenetic analyses. Despite a long history of formal recognition and research, several aspects of *Gloeoporus* phylogeny have yet to be uncovered. This is because the phylogenetic position of *Polyporus conchoides* (= *G. thelephoroides*, type species of the genus) has long been uncertain, and the diversity of *Gloeoporus* is in large part composed of geographically widespread species. The objective of our study was to assess species limits and infer species-level phylogenetic relationships within *Gloeoporus*, with special emphasis in *G. dichrous* complex, through a combination of detailed morphological studies of type/original collections and molecular phylogenetic analyses of specimens collected in North America, South America, Europe and Southeast Asia. Different optimality criteria were used to analyze combined molecular matrices of three genes: 56 ITS, 23 28S and 19 *tef1* original sequences in addition to 147 sequences retrieved from GenBank. Our preliminary results suggest the monophyly of *Gloeoporus* within the *Irpicaceae* family with high support. Sequences of specimens morphologically similar with or identified in GenBank as *G. dichrous* were recovered in six different sub-clades. Our analyses shown that the species as currently defined represents a complex of species, with at least six different lineages independent of *G. dichrous* s.s. and two different lineages different of *G. thelephoroides* s.s. Additional collections, meticulous study of morphology and more molecular evidence will allow to clarify the evolutionary history of these species. In light of the large number of synonyms and names available in *Gloeoporus* we will discuss how to best apply the existing names to the clades recovered in the molecular phylogenies.

Palavras-Chave: Irpicaceae, biodiversidade, filogenia molecular, fungos poliporóides, complexo de espécies

Órgão financiador: CAPES, IAPT, Rufford Foundation

***Hymenaea courbaril* var. *Stilbocarpa*: atividade antioxidante nos extratos de tegumento de sementes**

Anna Paula Diaz Scrocco⁽¹⁾, Gabriela Santos Tavares⁽¹⁾
& Luce Maria Brandão Torres⁽¹⁾

⁽¹⁾ Núcleo de Pesquisa em Fisiologia e Bioquímica de Plantas, Centro de Pesquisa em Ecologia e Fisiologia, Instituto de Botânica, São Paulo/SP. E-mail para contato: scrocco.anna@gmail.com; lmb@uol.com.br.

Hymenaea courbaril var. *stilbocarpa* é uma espécie nativa em risco de extinção. Os extratos do tegumento de sementes dessa variedade apresentaram forte potencial antioxidante, importante forma de proteção contra os efeitos tóxicos das espécies reativas de oxigênio (ERO₂). O ácido gálico identificado nos extratos dessa variedade é um dos responsáveis pela atividade antioxidante. A proposta do trabalho foi continuar os estudos de identificação e quantificação do ácido gálico. Os extratos selecionados como controle foram preparados, conforme metodologia estabelecida nos projetos anteriores. Os protocolos de análise estabelecidos foram utilizados para avaliar os extratos dos tegumentos de sementes fornecidas pelo Núcleo de Pesquisa em Sementes do Instituto de Botânica, com dados precisos sobre: data de coleta, viabilidade e condições de armazenamento. As amostras para análises dos extratos aquosos foram solubilizados em H₂O. Os extratos hidroacetônico e hidroalcoólico foram solubilizados em metanol. Os extratos foram analisados em CCD (Cromatografia em Camada Delgada) em sílica gel (F₂₅₄ Merck), eluídas com a mistura de ácido acético, butanol e água na proporção de 2:2:1 e reveladas com solução de 2,2-difenil-1-picril-hidrazila (DPPH), para avaliar e quantificar o potencial de sequestro de radical livre e reagentes de derivatização para detecção de fenóis totais (ácido gálico, elágico). Os ensaios realizados com o tegumento de *H. courbaril* var. *stilbocarpa* confirmaram forte potencial antioxidante (ensaio de sequestro de radical livre DPPH), e a presença de ácido gálico e elágico. Os resultados mostraram que o grau de germinação pode estar relacionado com o potencial antioxidante do tegumento, pois as condições intrínsecas que dizem respeito à própria semente, ou seja, a maturidade e a boa formação são determinantes da qualidade. Os achados destes resultados mostram que o potencial antioxidante pode ser um desses fatores intrínsecos, que dá qualidade a semente, diminuindo o estresse oxidativo a qual a mesma está exposta ao meio ambiente.

Palavras Chave: jatobá, ácido gálico, ácido elágico, armazenamento e conservação.

Órgão financiador: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Espécies brasileiras de fungos cifeloides (Agaricomycetes, Basidiomycota): novidades taxonômicas e distribucionais

Larissa Trierweiler-Pereira⁽¹⁾, Juliano Marcon Baltazar⁽²⁾, Greg Thorn⁽³⁾ & Adriana de Mello Gugliotta⁽¹⁾

⁽¹⁾Núcleo de Pesquisa em Micologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, Brasil, ⁽²⁾Centro de Ciências da Natureza, Campus Lagoa do Sino, Universidade Federal de São Carlos, Buri, SP, Brasil & ⁽³⁾Department of Biology, University of Western Ontario, London, Canadá. E-mail para contato: Lt_pereira@yahoo.com.br

Os fungos chamados de cifeloides correspondem à um grupo morfológico de homobasidiomicetos de origem polifilética com aproximadamente 120 espécies distribuídas em 40 gêneros. Estas espécies produzem basidiomas muito pequenos, geralmente com poucos milímetros ou menos, de forma tubular ou discoide, e com himenóforo liso. No Brasil, pouco mais de 50 espécies são conhecidas. O objetivo principal desse estudo foi revisar as espécies de fungos cifeloides descritas por J. Rick no início do século XX, além de outros espécimes coletados por ele e preservados no Herbário PACA em São Leopoldo, RS, Brasil. Os espécimes foram examinados macro e microscopicamente segundo técnicas tradicionais da taxonomia de macrofungos e identificados com o apoio de literatura especializada. Foram examinadas cerca de 60 exsicatas, incluindo cinco espécimes-tipo de fungos cifeloides. As espécies descritas por Rick nos gêneros *Cyphella* Fr., *Solenia* Pers. e *Porotheleum* Fr. necessitam ser combinadas para os gêneros *Lachnella* Fr., *Maireina* W.B. Cooke, *Henningsomyces* Kuntze, *Seticyphella* Agerer e *Resupinatus* (Nees) Gray. Uma nova espécie de *Glabrocyphella* W.B. Cooke foi encontrada entre os espécimes da coleção e um novo gênero é proposto para acomodar *Flagelloscypha malmei* W.B. Cooke e *Cyphella applanata* P.H.B. Talbot (esta última conhecida apenas para a África). Também se registra pela primeira vez para o Brasil a espécie *Rectipilus natalensis* (W.B. Cooke) Agerer, até então conhecida somente para a África do Sul. Acredita-se que ainda há poucos registros de fungos cifeloides no Brasil em contraste com sua diversidade real, já que o tamanho diminuto dos basidiomas faz com que eles sejam pouco coletados e preservados nos herbários brasileiros. Coletas modernas, assim como a obtenção de cultivos puros dessas coleções, são desejáveis para proporcionar uma base para estudos de filogenia molecular do grupo.

Palavras-Chave: *Cyphella*, Cyphellaceae, micota neotropical, taxonomia de fungos.

Órgão financiador: CNPQ (bolsa PDJ)

Diversity of the neotropical region: Urticalean clade

Leticia Mattos⁽¹⁾, André Luiz Gaglioti⁽¹⁾, Andréia Suchoronczek⁽²⁾, Carine Rodrigues Muniz⁽²⁾, Henrique Borges Zamengo Souza⁽¹⁾, Paulo Roberto Da-Silva⁽²⁾ & Sergio Romaniuc-Neto⁽¹⁾

⁽¹⁾ Núcleo de Pesquisa Curadoria do Herbário SP, Instituto de Botânica, São Paulo, São Paulo, Brazil. ⁽²⁾ Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, Paraná, Brazil. E-mail para contato: sromaniuc@gmail.com

Recent molecular phylogenetic studies strongly supported the Urticalean clade (Urticineae group) as a monophyletic group. Urticalean clade, formed by the families Moraceae Gaudich., Urticaceae Juss., Ulmaceae Mirb. and Cannabaceae Martinov, is inserted in the order Rosales and comprises about 110 genera and approximately 4000 species in the world. This group is presented with particular diagnostic characters such as the presence of cystoliths, small flowers and inconspicuous, bicarpellate gynoecium, unilocular ovule and basal or apical placentation. In Brazil, this group includes 36 genera, 336 species and 31 subspecies, with greater diversity in the Amazon and Atlantic Forest. The scarcity of taxonomic studies of Urticineae for the Neotropical region threatens the conservation of the species of these groups. Thus, this study aims to: identify and list the species of Urticineae group of the Neotropics; to study the diagnostic characters for the species; develop a key for species identification; and contribute to the Brazilian Flora 2020 project. The phylogenies that approach Urticineae group lack neotropical lineage in their samplings, making it difficult to investigate and understand the origin and diversification of the families. The present work is part of a larger project of phylogenies and taxonomic revisions of Urticineae. Approximately 40,000 metadata (images and herbarium material information) of Urticineae were obtained during the REFLORA program images and information obtained were included in a database developed using the program FileMaker Pro 14.0.5. We identified 42 genera and about 750 species. Among the genera with the highest number of species are *Ficus* L. (150), *Dorstenia* L. (50) and *Sorocea* A. St.-Hil. (30) of Moraceae; *Pilea* Lindl. (86), *Cecropia* Loefl., (61) and *Coussapoa* Aubl. (48) of Urticaceae; *Celtis* L. (15) and *Trema* Lour. (2) of Cannabaceae; *Ampelocera* Klotzsch (9) and *Ulmus* L. (2) of Ulmaceae.

Palavras-Chave: Cannabaceae, conservation, Moraceae, taxonomy, Ulmaceae, Urticaceae.

Órgão financiador: (CAPES, CNPq and FAPESP).

Revisão taxonômica das espécies brasileiras de *Trematodon* Mich. (Bruchiaceae)

Emanuelle Lais dos Santos⁽¹⁾ & Denilson Fernandes Peralta⁽¹⁾

⁽¹⁾ Núcleo de Pesquisa em Briologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP.
emanuellelais.s@gmail.com

Bruchiaceae contêm quatro gêneros e 107 espécies mundialmente. Os táxons que não apresentam a variação morfológica marcante na cápsula formando um pescoço longo, e na caliptra são difíceis de diferenciar de Ditrichaceae e Dicranaceae. Essas famílias são morfológicamente agrupadas nos musgos com dentes do peristômio simples (haplolepídeos) e suas relações filogenéticas são apontadas como incertas. *Trematodon*, alvo deste estudo, possui a maioria das espécies conhecidas apenas da descrição original e do material tipo, que em muitos casos é um espécime, e claramente necessita de revisão taxonômica. Os táxons incluídos em *Trematodon* foram analisados com o objetivo de avaliar os limites da variação morfológica que delimitam o gênero. Com base no estudo de 152 exsicatas do Herbário SP, sendo o maior número de amostras deste grupo no Brasil, foram confeccionadas lâminas permanentes com gelatina glicerizada de Kayser e observação dos esporos no Microscópio Eletrônico de Varredura na central analítica da USP. Estas amostras foram organizadas em 9 morfo-espécies e revelaram uma diversidade muito maior do que a atualmente registrada para o Brasil. Materiais recentes destas morfo-espécies serão utilizadas para estudos moleculares, visando sustentar a variação morfológica observada. As morfo-espécies foram separadas com base nas seguintes características: morfologia dos dentes do peristômio, morfologia e anatomia dos filídios a partir das secções transversais da porção apical ou basal do filídio e pela ornamentação dos esporos. Os táxons tratados como variáveis por autores anteriores são elucidados a partir da avaliação dos esporos e desta forma se observam as diferenças entre as espécies.

Palavras-Chave: Dicraniidae, ornamentação dos esporos, musgos haplolepídeos.

Órgão financiador: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Espécies encontradas na Reserva Particular de Patrimônio Natural Botujuru e sua importância para a conservação

Myllia Lopes Alves⁽¹⁾, Sérgio Zanata Carvalho ⁽¹⁾, Caroline Lessa de Almeida ⁽¹⁾, Camila Souza Rufino ⁽¹⁾, Renata Jimenez de Almeida Scabbia ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Núcleo de Ciências Ambientais, Laboratório de Florística e Sustentabilidade, Universidade Mogi das Cruzes-UMC, Mogi das Cruzes, SP. E-mail para contato: myllia.bio@gmail.com

As Unidades de Conservação (UC) regidas pelo SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza, são criadas para impedir maior perda da biodiversidade e fragmentação de habitats naturais. Entre as categorias estão as Reserva Particular do Patrimônio Natural - RPPNs, de domínio privado, que tem caráter perpétuo visando conservar a diversidade biológica. A Reserva Particular de Patrimônio Natural Botujuru foi criada visando a potencialização de esforços para a conservação da Serra do Itapeti, com os objetivos de proteger, zelar e proporcionar a restauração florestal deste remanescente, bem como a sua biodiversidade, além de contribuir para a proteção de bacias existentes na área, como a do ribeirão Botujuru e do rio Parateí. Este estudo teve como objetivo analisar as síndromes de dispersão encontradas nessa Reserva, localizada no município de Mogi das Cruzes, SP. As coletas foram realizadas entre os meses de setembro a dezembro de 2017, pelo método do caminhamento. O material foi depositado no Herbarium Mogiense, na Universidade de Mogi das Cruzes (HUMC). A nomenclatura utilizada para a denominação das famílias seguiu a classificação proposta em APG IV de 2016 e para as espécies foi seguida a nomenclatura utilizada na Flora do Brasil em construção. Foram coletadas e identificadas 52 espécies, distribuídas em 29 famílias, sendo as mais ricas Piperaceae e Rubiaceae. Quanto à síndrome de dispersão, 73% são zoocóricas, 14 anemocóricas e 13% autocóricas, padrão semelhante foi encontrado para outro levantamento na Serra do Itapeti. Algumas são encontradas na red list e protegidas pela CITES, entre elas *Euterpe edulis* Mart. - palmitreiro, *Dicksonia sellowiana* Hook. - xaxim, *Cedrela odorata* L. – cedro-cheiroso e *Cedrela fissilis* Vell. - cedro. A predominância de zoocoria e a presença de espécies ameaçadas, mostra a importância da RPPN na restauração e conservação da biodiversidade na região.

Palavras-Chave: RPPN, florística, dispersão, Serra do Itapeti, restauração.

Órgão financiador: Instituto Ecofuturo; Fundação de Amparo ao Ensino e Pesquisa de Mogi das Cruzes (FAEP).

O gênero *Croton* L. (Euphorbiaceae) no Parque Nacional do Itatiaia, Brasil

Gilce França Silva⁽¹⁾, Maria Beatriz Rossi Caruso^(1,2)

⁽¹⁾ Departamento de Ecologia e Biologia Evolutiva, Universidade Federal de São Paulo, Diadema, São Paulo, ⁽²⁾ Instituto de Botânica, Secretaria do Meio Ambiente, São Paulo, São Paulo. E-mail para contato: gilcefranca@gmail.com

O Parque Nacional do Itatiaia (PNI) está localizado na Serra da Mantiqueira, no domínio da Floresta Atlântica. O parque apresenta um relevo característico de elevações entre 540 a 2787 metros e diferentes fitofisionomias. *Croton* L. é o segundo maior gênero da família Euphorbiaceae e um dos mais diversos entre as Angiospermas na Floresta Atlântica. Espécies do gênero podem ser facilmente reconhecidas por um conjunto de caracteres que incluem o indumento de tricomas estrelados ou lepidotos, látex colorido, folhas frequentemente com glândulas no ápice do pecíolo junto à lâmina foliar e inflorescências terminais, geralmente com as flores estaminadas dispostas no ápice e as pistiladas na base. O presente trabalho tem como principais objetivos: realizar o tratamento taxonômico das espécies de *Croton* no PNI, criar uma chave de identificação para essas espécies e identificar padrões e fatores relacionados à distribuição dessas espécies na região. O estudo taxonômico vem sendo realizado a partir da análise de materiais depositados nos principais herbários brasileiros, além da observação das espécies em campo. Informações de ocorrência das espécies, obtidos durante o tratamento taxonômico, serão utilizadas para confeccionar mapas de distribuição geográfica para a determinação dos padrões de distribuição e também para criar hipóteses sobre quais fatores ambientais estão possivelmente relacionados à distribuição das espécies. Dados preliminares demonstram a ocorrência de oito espécies, são elas: *C. alchorneicarpus* Croizat, *C. campanulatus* Caruzo & Cordeiro, *C. celtidifolius* Baill., *C. dichrous* Müll.Arg., *C. floribundus* Spreng., *C. lundianus* (Didr.) Müll.Arg., *C. organensis* Baill e *C. vulnerarius* Baill., das quais duas são endêmicas de florestas ombrófilas montanas da Serra da Mantiqueira, *C. alchorneicarpus* e *C. campanulatus*, na região onde localiza-se o PNI. O estudo de *Croton* no PNI irá contribuir para o conhecimento do gênero no Brasil, principalmente no domínio da Floresta Atlântica.

Palavras-Chave: florística, endemismo, unidades de conservação.

Tipos polínicos na pelagem de morcegos do Parque Estadual Carlos Botelho, São Paulo, Brasil

Gedimar Pereira Barbosa ⁽¹⁾, **Angela Maria da Silva Corrêa**⁽²⁾, Vinícius Cardoso Cláudio⁽³⁾ & Vlamir José Rocha⁽⁴⁾

⁽¹⁾ Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos – SP, ⁽²⁾ Núcleo de Pesquisa em Palinologia, Instituto de Botânica, São Paulo – SP, ⁽³⁾ Instituto de Biologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro – RJ & ⁽⁴⁾ Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de São Carlos, Araras – SP.

E-mail para contato: gedimar.barbosa@gmail.com

Os morcegos são considerados espécies-chave em áreas tropicais devido aos serviços ecossistêmicos que realizam. Na busca por alimentos, esses animais visitam diferentes plantas e consomem principalmente frutos, néctar e pólen, realizando assim a polinização e a dispersão de sementes de uma ampla gama de espécies vegetais. O Parque Estadual Carlos Botelho (PECB) é uma unidade de conservação com significativa atuação na preservação da Mata Atlântica, bem como, na conservação da biodiversidade no estado de São Paulo. Neste contexto, o presente estudo teve como objetivo descrever quais espécies florais interagem com os morcegos na área do PECB por meio da análise indireta de tipos polínicos presente na pelagem dos animais. Para tal, morcegos foram capturados, mensalmente, durante o período de um ano com auxílio de 10 redes de neblina. Os grãos de pólen foram removidos diretamente da pelagem dos animais com pincel e água destilada e posteriormente submetidos à análise laboratorial. Um total de 45 tipos polínicos, pertencentes a 23 famílias foram registrados na pelagem de 11 espécies de morcegos da família Phyllostomidae. *Marcgravia* (20,3%) foi o tipo polínico mais frequente nas amostras, seguido por *Inga* (8,9%). A maior riqueza de tipos polínicos foi registrada para as famílias Fabaceae e Rubiaceae, com 10 e quatro tipos polínicos respectivamente. Como esperado, os morcegos nectarívoros apresentaram maior riqueza de tipos polínicos em sua pelagem, sendo *Anoura geoffroyi* (24 tipos) e *Anoura caudifer* (17 tipos). Apesar dos morcegos serem excelentes polinizadores, devido a capacidade de vôo e volume corporal, a riqueza de pólen nas espécies citadas deve-se principalmente a adaptações anatômicas propícias para o consumo de néctar, principal fonte de alimento dessas espécies. Assim, os resultados obtidos reforçam o papel dos morcegos no processo de polinização de uma ampla gama de espécies vegetais, bem como, acentuam a necessidade e importância de conservação dessa fauna.

Palavras-Chave: interação animal-plantas, polinização, chiroptera, Mata Atlântica, conservação.

How many *Steccherinum* (Polyporales) species are there in the Neotropics?

Mauro C. Westphalen⁽¹⁾ & Adriana M. Gugliotta ⁽¹⁾

⁽¹⁾*Núcleo de Pesquisa em Micologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP. E-mail para contato: maurowestphalen@yahoo.com.br*

The genus *Steccherinum* encompasses species with hydroid and poroid hymenophore mainly characterized by the presence of a dimitic hyphal system, large and usually heavily encrusted skeletocystidia and small globose to cylindrical basidiospores. Even though the genus is widely accepted and about 10 species have been recorded in the Neotropics, many of these are identified with names originally given to temperate species. Furthermore, there is no study specifically focused on this group in the Neotropics combining morphological and molecular evidence. In order to contribute to this picture, thirteen specimens of *Steccherinum* collected in southern Brazil were studied. DNA extraction was performed using CTAB 2% lysis buffer. The ITS and LSU regions of the nuclear ribosomal RNA were amplified and used to infer phylogenetic analysis. The PCR products obtained were sent to Macrogen (Korea) for sequencing. A dataset including the sequences obtained, as well as others available on Genbank database, was prepared. Phylogenetic trees were constructed using Maximum Likelihood method. The morphological analyses revealed the presence of three morphological groups, none of them fitting the concept of species previously registered from the region. However, the phylogenetic analysis showed that at least six different lineages in *Steccherinum* can be recovered, evidencing a greater diversity and the possible occurrence of cryptic species. The three species that can be morphologically differed so far can be mainly recognized by subtle differences in the size and shape of the teeth and spores. The high diversity found shows that many Neotropical *Steccherinum* may have been overlooked, suggesting the possibility of several new species in the genus. Further studies, including the addition of more specimens to the molecular analyses and a detailed morphological comparison of recent collections with type specimens, are being carried out in order to try to elucidate the actual diversity of the genus in the Neotropics.

Palavras-Chave: Steccherinaceae, residual polyporoid clade, mycodiversity, hydroid fungi.

Órgão financiador: FAPESP.

Levantamento florístico no Parque Natural Municipal Francisco Affonso de Mello, Mogi das Cruzes, SP

Danúbia de França Pereira⁽¹⁾, Sergio Zanata Carvalho⁽¹⁾, Ednilson Rodrigues Barbosa⁽²⁾
& Renata Jimenez de Almeida Scabbia⁽¹⁾

⁽¹⁾ Universidade de Mogi das Cruzes (Núcleo de Ciências Ambientais, Laboratório de Florística e Sustentabilidade), Universidade de Mogi das Cruzes, Mogi das Cruzes, SP ⁽²⁾ & Prefeitura de Mogi das Cruzes, SP. E-mail para contato: danubiafp@gmail.com

A mata atlântica brasileira apresenta um elevado índice de espécies endêmicas e, devido a sua alta importância no que diz respeito à biodiversidade, se tornou um dos cinco mais importantes *hotspots* mundiais consequentemente uma das prioridades em conservação. A área de estudo é o Parque Natural Municipal Francisco Affonso de Mello localizado na Serra do Itapeti (S 23° 29' 22" e O 46° 11' 55"), município de Mogi das Cruzes, SP. Objetivo do trabalho foi levantar a flora arbórea. Foram instaladas 32 parcelas de 50m² com raio de 3,99 m, em cada uma das quatro trilhas de 200m que já estavam estabelecidas no parque, sendo registrados os indivíduos que apresentassem o perímetro a altura do peito – PAP ≥ 15 cm. Foram plaqueados 319 indivíduos, sendo 303 vivos e 16 mortos em pé. Em um levantamento anterior na área de estudo foram identificadas 194 espécies arbóreas, e neste 63 espécies. Autores já enfatizaram a importância da flora da região, devido ao grande potencial para a produção de mudas de espécies nativas, posteriormente utilizadas em projetos de recuperação ambiental, entre elas a *Euterpe edulis* Mart., planta considerada vulnerável à extinção e que na amostragem atingiu um elevado número de indivíduos (cerca de 14% dos indivíduos vivos), outra muito presente e também ameaçada foi *Dicksonia sellowiana* Hook., além de duas novas espécies ainda não registradas para a região da Serra do Itapeti, *Daphinopsis fasciculata* Meisn., e *Ouratea parviflora* Baill. Diante disso é notória a importância da preservação e conservação do Parque, como fonte de propágulos para a restauração de outras áreas.

Palavras-Chave: Unidade de Conservação, biodiversidade, Alto Tietê.

Órgão financiador: Fundação de Amparo ao Ensino e Pesquisa de Mogi das Cruzes (FAEP).

Fracionamento e formação de raízes e plântulas de *Eugenia candolleana* DC. em diferentes estágios de maturação

Camila Rivero Alonso ⁽¹⁾, Lilian Maria Asperti ⁽¹⁾, Marina Crestana Guardia ⁽¹⁾ & Claudio José Barbedo ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Núcleo de Pesquisa em Sementes, Instituto de Botânica-SMA, São Paulo, SP. E-mail para contato: camila.biounic@yahoo.com.br

As sementes do gênero *Eugenia* apresentam alta capacidade regenerativa, produzindo plântulas a partir de ¼ da semente, mantendo o potencial para formar novas raízes e plântulas, mesmo após a remoção de grande parte de suas reservas. Isto ocorre, também, em sementes em estádios iniciais de maturação ou no processo de germinação, e estas características podem ser consideradas importantes estratégias ecológicas para garantir a propagação natural das espécies de *Eugenia*, devido à capacidade de produzir raízes e plântulas diversas vezes a partir da mesma semente, dependendo das condições ambientais. Considerando que o estudo de maturação em sementes de *Eugenia* é de grande relevância para compreender o comportamento das espécies perante a regeneração de novas estruturas, o objetivo deste trabalho foi avaliar a capacidade regenerativa em sementes de *E. candolleana* submetidas ao fracionamento em diferentes estádios de maturidade fisiológica. Visando identificar possíveis vantagens ecológicas, também se analisou a capacidade regenerativa após a eliminação das primeiras germinações e formações de plântulas normais. As sementes foram coletadas em matrizes localizadas no Jardim Botânico de São Paulo, separadas em quatro estádios de maturação, de acordo com a coloração do epicarpo dos frutos. A aferição do grau de maturidade foi realizada analisando-se teor de água (TA) e conteúdo de massa seca (MS), pelo método da estufa 105°C/24h, e potencial hídrico (Decagon WP4) de frutos e sementes. Em seguida, as sementes foram semeadas, cortadas longitudinal ou transversalmente. Em um segundo experimento, a primeira e segunda plântulas desenvolvidas foram removidas e a capacidade de regeneração foi avaliada. Os resultados mostraram que os fracionamentos mantiveram as altas taxas de germinação e produção normal de plântulas apresentados em trabalhos anteriores. Além disso, foi possível obter mais de uma plântula de cada semente e observou-se a formação de novas raízes e plântulas mesmo após a remoção das primeiras.

Palavras-Chave: Myrtaceae, propagação, semente recalcitrante.

Órgão financiador: CNPq.

***Bidens segetum* Mart. Ex. Colla: Ácidos clorogênicos (CGAs) com atividade antioxidante no extrato etanólico de folhas**

Simone Dias Franco⁽¹⁾, Luce Maria Brandão Torres⁽¹⁾, Marcelo José Pena Ferreira⁽²⁾, Fabiana Henriques Machado de Melo⁽³⁾ & Jaqueline Pereira Soares⁽³⁾

⁽¹⁾ Núcleo de Fisiologia e Bioquímica, Instituto de Botânica de São Paulo, São Paulo – SP,

⁽²⁾ Núcleo de Botânica, Universidade de São Paulo, São Paulo – SP & ⁽³⁾ Núcleo de Ciências Fisiológicas, Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo, São Paulo – SP E-mail para contato: si.simonefranco@gmail.com

Bidens segetum (Asteraceae), planta herbácea de Cerrado brasileiro é rica em poliacetilenos e polifenóis, aos quais são atribuídas funções ecológicas primárias como polinização, herbivoria e antioxidante. Em trabalhos anteriores foram identificados ácidos clorogênicos (CGAs), por cromatografia a gás acoplada a espectrometria de massas (CG-EM), em extratos dessa espécie. O objetivo do trabalho foi confirmar a presença desses ácidos no extrato de folhas de *B. segetum*. Folhas frescas de plantas cultivadas no Núcleo de Pesquisa em Fisiologia e Bioquímica – IBt/SP foram coletadas (1,345 Kg) – mar/2017, selecionadas, liofilizadas e submetidas à extração a frio com etanol (93%). O extrato etanólico foi submetido a sucessivos métodos de fracionamento por cromatografia líquida monitorado com o ensaio de sequestro do radical livre DPPH, para avaliar o potencial antioxidante dos compostos presentes. Inicialmente o fracionamento foi realizado por cromatografia flash (sílica Merck 200-400mm) com gradiente de solventes (Hexano; Acetato de Etila; Metanol e Água). As frações Acetato de Etila/Metanol e Metanol foram reunidas e refracionadas (AM1-M47) por cromatografia líquida de exclusão (Sephadex LH-20). As subfrações AM17 - AM23 foram selecionadas para fracionamento em coluna de fase reversa (Tubo SPE Discovery DSC-18, 10g, 60ml) e cromatografia em camada delgada preparativa (CCDP de sílica gel PF₂₅₄, Merck, eluente BAW - n- butanol, ácido acético glacial e água – 4:1:5). As subfrações FRR3.1, FRR3.2 e FRR3.3 finais e ativas (DPPH) quando analisadas por cromatografia de alta eficiência (HPLC-DAD) e comparadas com dados de espectrometria de ultravioleta confirmaram a presença dos CGAs identificados por CG-EM anteriormente. A presença do ácido clorogênico (ácido 5-O-(E)-cafeoil-químico; 81%) em FRR3.3 foram semelhantes aos dados espectrais observados para o padrão (Sigma-Aldrich). Estudos preliminares mostraram que a FRR3.3 diminui os níveis de ânion superóxido (O₂⁻), baseado na oxidação do DHE (dihidroetídio), molecular probe, em linhagens de melanoma metastático podendo vir a ser promissora no tratamento deste câncer.

Palavras-Chave: produtos naturais, potencial antioxidante, ácido clorogênico, melanoma.

Órgão financiador: CNPq.

Comparação entre florestas secundárias e maduras na região metropolitana de São Paulo (SP)

Sonia Aragaki⁽¹⁾, Maria Margarida R. Fiuza de Melo⁽¹⁾ & Eduardo Pereira C. Gomes⁽²⁾

⁽¹⁾ Núcleo de Pesquisa Curadoria do Herbário SP, Instituto de Botânica, São Paulo, SP & ⁽²⁾

Núcleo de Pesquisa em Ecologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP.

E-mail para contato: saragaki@ibot.sp.gov.br

A Região Metropolitana de São Paulo contém vários remanescentes de Floresta Atlântica, em diversos graus de conservação, que refletem os efeitos do processo de fragmentação florestal e de urbanização. Grande parte desses remanescentes é composto por florestas secundárias, sendo raro as florestas maduras. Este estudo comparou a composição florística e estrutura de cinco fragmentos florestais pequenos, um fragmento grande e três áreas de floresta madura. Os fragmentos florestais pequenos (4,8 a 14,2 ha) estudados foram os Parques Municipais Trianon, Previdência, Alfredo Volpi, Burle Marx e Santo Dias. A amostragem foi feita por meio de dez transeções de 2 × 50 m, em cada área; o critério de inclusão utilizado foi DAP \geq 2,5 cm. Para a comparação, foram utilizados dados, já publicados, do Parque Estadual Fontes do Ipiranga (PEFI) - 330 ha, e três áreas maduras situadas em Marsilac (São Paulo, SP), Itavepi (SP) e Cotia (SP). Foram considerados somente dados da amostragem de 0,1 ha e DAP \geq 5,0 cm. A análise foi feita por meio de perfis de diversidade e para a ordenação foi utilizado o escalonamento multidimensional não-métrico (NMDS) com os índices de Jaccard e Bray-Curtis. O número de espécies variou de 54 (P. Trianon) a 81 (PEFI). Em relação aos perfis de diversidade, o PEFI e o P. Previdência apresentaram os maiores valores para os índices analisados, as três florestas maduras com valores intermediários e as demais áreas (quatro Parques) com os menores valores. Na ordenação por NMDS, houve separação nítida entre as áreas maduras e as áreas secundárias (Parques) e o PEFI numa posição intermediária; o P. Santo Dias ficou isolado dos demais Parques e bem próximo ao PEFI. Assim, um gradiente florístico, considerando-se o grau de conservação, foi evidente: quatro Parques → P. Santo Dias e PEFI → áreas maduras.

Palavras-chave: fragmentos florestais, gradiente florístico, Mata Atlântica.

Estudo de germinação de *Senna pendula* (Irwin & Barneby) visando a produção de mudas em viveiros florestais

Hugo Henrique Pitta de Souza⁽¹⁾ & Pablo Garcia Carrasco⁽²⁾

⁽¹⁾Graduando em Ciências Biológicas, Universidade São Judas Tadeu, São Paulo, SP &

⁽²⁾Professor Doutor em Biologia Vegetal, Universidade São Judas Tadeu.

E-mail para contato: hugohenriquepitta@gmail.com

Muitas espécies florestais carecem de informações a respeito de sua germinação. Protocolos de tratamentos pré-germinativos podem garantir sincronia da germinação, com lotes mais homogêneos de mudas. Sementes doadas pelo Instituto de Botânica de São Paulo foram submetidas a tratamentos pré-germinativos e germinadas em gerbox com papel filtro como substrato, sendo mantidas em germinador Marconi® a 25°C, fotoperíodo de 12h. Estudou-se a germinação de *S. pendula* (importante em projetos de RAD), através de escarificação química com HCl 0,1M, 0,2M e 0,3M durante 2h; corte na sarcotesta e regas com GA3 20µg/L, em 4 lotes de 25 sementes para cada tratamento. Os índices de velocidade de germinação (IVG) tiveram sua média aritmética simples calculada a partir das quatro repetições por tratamento. As médias foram submetidas a análise de variância, utilizando-se o teste de Tukey (t = 0,05). O teste t evidenciou que todos os tratamentos, com exceção da rega com GA3 20µg/L, aumentaram o percentual de germinação (%G) em relação ao grupo controle, sendo mais eficaz o corte na sarcotesta (com 100% de germinação em 6 dias de experimento, além do IVG = 6,229). Os tratamentos com diferentes concentrações de HCl diferem entre si no %G e no IVG, onde HCl 0,2M se sobressaiu com 75% e 1,228, respectivamente. Os resultados demonstram que sementes de *S. pendula* possuem impermeabilização tegumentar. Recomenda-se o tratamento físico de corte profundo na sarcotesta, mas pelo tamanho reduzido da semente, este pode ser trabalhoso em condições de viveiro florestal; o tratamento com imersão em HCl 0,2M por 2h pode acelerar o processo de germinação. O tratamento com GA3 20µg/L não proporcionou resultados significativos, sugerindo que o tegumento não permitiu a entrada da substância. A indução hormonal, além de mais cara, não foi eficiente e não garantiu um aumento de sincronia da germinação.

Palavras-Chave: fisiologia vegetal, recuperação de áreas degradadas, Fabaceae, germinação, giberelina, GA3.

Levantamento de briófitas urbanas de parques municipais de Sorocaba, SP

Felipe Bueno Dutra⁽¹⁾, Marina Lemy Koga⁽²⁾, Denilson Fernandes Peralta⁽²⁾, Albano Geraldo Emilio Magrin⁽³⁾

⁽¹⁾Bacharelado em Ciências Biológicas, UFSCar, Sorocaba, SP, ⁽²⁾Núcleo de Pesquisa em Briologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP & ⁽³⁾Departamento de Biologia, UFSCar, Sorocaba, SP. E-mail para contato: marina.lemy@gmail.com

Briófitas urbanas exibem a capacidade de crescer em substratos naturais e artificiais, convivendo com uma composição atmosférica e assimilando substâncias que podem ser muito diferentes daquelas encontradas em áreas naturais. São plantas com elevado potencial bioindicador, podendo revelar alterações oriundas das atividades inerentes à urbanização. O objetivo deste trabalho foi ampliar o conhecimento da diversidade e ecologia das briófitas urbanas. Foram amostradas nove localidades (4 parques municipais, 2 praças públicas, o Jardim Botânico, o Zoológico e um estabelecimento privado), em cerca de 20 pontos em cada um, sorteados aleatoriamente, totalizando 412 amostras. O substrato com o maior número de amostras coletado foi corticícola (45,27%), seguido por terrícola (27,5%) e epíxila (12,1%) e em menor grau rupícola (9,92%) e substrato artificial (5,6%). Porém, a ocorrência de espécies foi maior no substrato terrícola (37%) seguido do corticícola (27,4%). Foram identificadas 42 espécies, não havendo registro de espécies epífilas. Até o momento, apenas a Praça Frei Baraúna, onde as famílias mais representativas foram Bryaceae e Pottiaceae, ambas com 3 espécies, e o Parque Carlos Alberto de Souza, famílias mais representativas Bryaceae (6 espécies) e Pottiaceae (7 espécies), tiveram a total identificação das amostras. As demais famílias identificadas são: Lejeuneaceae (7), Sematophyllaceae (4), Fissidentaceae (3), Frullaniaceae (2), Fabroniaceae (2), Dicranaceae (2), Erpodiaceae (1), Cephaloziellaceae (1), Helicophyllaceae (1), Metzgeriaceae (1), Stereophyllaceae (1), Brachytecaceae (1), Bartramiaceae (1) Leskeaceae (1) e Hypnaceae (1). Os dois parques localizados no centro urbano da cidade estão sujeitos às ações antrópicas. A manutenção destes locais, como irrigação e adubação podem explicar um possível acúmulo de nutrientes superficiais no solo, estimulando o crescimento de diferentes espécies terrícolas. Apesar dos dados até agora obtidos serem parciais já é possível estabelecer quais as estratégias de colonização são mais frequentes no ambiente antrópico. O próximo passo é incluir as informações das características morfo-ecológicas das espécies.

Palavras-Chave: Briófitas urbanas, Bryaceae, Pottiaceae, Sorocaba.

Levantamento florístico em um fragmento florestal do Centro de Referência Socioambiental Mata Atlântica - Kimberly-Clark, Mogi das Cruzes, SP

Fernando dos Reis Barbosa⁽¹⁾ & Renata Jimenez de Almeida-Scabbia⁽¹⁾

⁽¹⁾Núcleo de Ciências Ambientais, Universidade Mogi das Cruzes – UMC, Mogi das Cruzes, SP. E-mail para contato: fernandoreisbio@gmail.com

A história do Brasil tem a Mata Atlântica como cenário principal do seu desenvolvimento. Devido à riquíssima diversidade biológica é considerada um dos mais importantes e mais ameaçados biomas do mundo. Atualmente está reduzida a menos de 8% de sua extensão original e o conhecimento sobre a sua biodiversidade ainda é fragmentado, o que justifica a ação de levantamentos de sua flora e fauna. O objetivo foi levantar as espécies vegetais encontradas em um fragmento de floresta existente no Centro de Referência Socioambiental da Mata Atlântica (CRSMA), na Kimberly-Clark, em Mogi das Cruzes, SP. Foram realizadas viagens mensais, durante seis meses, entre outubro de 2017 até abril de 2018, utilizando o método do caminhamento, coletados indivíduos em estado fértil, de hábitos herbáceo, arbustivo e arbóreo e anotadas as espécies reconhecidas facilmente, porém em estado vegetativo. A identificação de materiais coletados e depositados em acervo foi revista e atualizada quando necessário. Foram identificadas 54 espécies em todo fragmento, Fabaceae é a família com maior riqueza, contribuindo com dez espécies. Predominam espécies zoocóricas (cerca de 52%), o que contribui para a restauração da área. Entretanto monitoramento de espécies exóticas como *Melia azedarach* L. - santa-bárbara; *Eucalyptus grandis* Hill (ex Maiden) - eucalipto; *Coffea arabica* L. – café e *Hedygium coronarium* J.Koenig – lírio-do-brejo, é necessário, para que não se tornem invasoras. A implantação de políticas públicas de conservação por intermédio municipal são necessárias, pois toda a área da Serra do Itapeti passa por uma forte pressão antrópica, o que coloca em risco a estabilidade dos fragmentos distribuídos na serra, incluindo este situado próximo à rodovia e pequenas comunidades carentes de informação socioambiental.

Palavras-Chave: biodiversidade, restauração, políticas públicas, Mata Atlântica, fragmento.

Órgão financiador: Fundação de Amparo ao Ensino e a Pesquisa (FAEP) Kimberly-Clark.

Diversidade de Chytridiomycota de corpos d'água do Mosaico de Unidades de Conservação Juréia-Itatins, Brasil

Ana Lucia de Jesus⁽¹⁾ & Carmen Lidia Amorim Pires-Zottarelli⁽¹⁾

⁽¹⁾ Núcleo de Pesquisa em Micologia, Instituto de Botânica, São Paulo, São Paulo. *E-mail para contato: analuciajesus@hotmail.com*

Visando o levantamento de fungos aquáticos do Filo Chytridiomycota de corpos d'água do Mosaico de Unidades de Conservação Juréia-Itatins, uma importante área de Mata Atlântica localizada no litoral sul do estado de São Paulo, foram realizadas quatro coletas (agosto/2016, fevereiro/2017, junho/2017 e outubro/2017) de quantidades padronizadas de água, folhas submersas e sedimento de fundo. O Mosaico é um complexo de Unidades de Conservação formado pela Estação Ecológica Juréia-Itatins, Parque Estadual de Itinguçu, Parque Estadual do Prelado e Reservas de Desenvolvimento Sustentável do Despraiado e da Barra do Una. As análises físico-químicas da água revelaram que a água variava de ácida a básica ($4,01 < \text{pH} < 7,3$), com valores baixos e praticamente constantes de condutividade elétrica ($< 0,31 \mu\text{S}/\text{cm}$) e, de maneira geral, bem oxigenada ($> 5,98 \text{ mg/L}$), com variação de temperatura oscilando conforme as estações do ano ($15,60\text{--}20,21 \text{ }^\circ\text{C}$ no inverno e $19,26\text{--}25,66 \text{ }^\circ\text{C}$ no verão). As amostras foram trazidas para o laboratório, plaqueadas, e tratadas pelo método de iscagem múltipla com substratos celulósicos (sementes de *Sorghum* sp., palha de milho, celofane, epiderme de cebola), queratinosos (ecdise de cobra e fios de cabelo loiro de criança) e quitinosos (exoesqueleto de camarão), a fim de se obter o maior número de espécimes. Das 135 amostras (45 de água, 45 de folhas submersas e 45 de sedimento de fundo) foram identificados 19 espécies com 231 espécimes, sendo 17 pertencentes a Chytridiales, 1 a Polychytriales e 1 a Rhizophlyctidales. Dentre as amostras, as de sedimento apresentou a maior riqueza (15 espécies com 85 espécimes). *Chytrium appendiculatus* foi a espécie mais abundante dentre todas as espécies e nos diferentes tipos de amostras. O gênero *Rhizoclostridium* e duas espécies: *Rhizoclostridium globosum* e *Podochytrium chitinophilum* são citadas como primeiras ocorrências para o Brasil.

Palavras-Chave: Chytridiales, Fungos aquáticos, Mata Atlântica, Polychytriales, Rhizophlyctidales

Órgão financiador: CAPES e FAPESP

Composição florística e estrutura de cinco fragmentos florestais urbanos no município de São Paulo, SP, Brasil

Sonia Aragaki⁽¹⁾, Maria Margarida R. Fiuza de Melo⁽¹⁾ & Eduardo Pereira C. Gomes⁽²⁾

⁽¹⁾ Núcleo de Pesquisa Curadoria do Herbário SP, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, ⁽²⁾ Núcleo de Pesquisa em Ecologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP. E-mail para contato: saraqaki@ibot.sp.gov.br

São Paulo contém vários remanescentes de Floresta Atlântica, em diversos graus de conservação, refletindo os efeitos do processo de fragmentação florestal e de urbanização. Este estudo analisou a composição florística e estrutura de cinco desses remanescentes, contribuindo para a conservação dessas áreas. A vegetação dos Parques Municipais Trianon, Previdência, Alfredo Volpi, Burle Marx e Santo Dias foi amostrada por meio de dez transeções de 2 × 50 m em cada área. O critério de inclusão utilizado foi DAP \geq 2,5 cm. Os Parques foram avaliados por meio de perfis de diversidade, análise de espécies indicadoras de agrupamento (INDVAL); para a ordenação utilizou-se o escalonamento multidimensional não-métrico (NMDS). Foram registradas 88, 84, 82, 77 e 63 espécies, respectivamente, nos Parques Previdência, Santo Dias, Alfredo Volpi, Burle Marx e Trianon, totalizando 204 espécies de 61 famílias. Em relação aos perfis de diversidade, o Parque Previdência apresentou sempre os maiores valores e o Trianon os menores. Entre as 27 espécies indicadoras de agrupamento, duas exóticas, *Archontophoenix cunninghamiana* (H.Wendl.) H.Wendl. & Drude e *Coffea arabica* L., foram consideradas como indicadoras do Parque Trianon. Na ordenação por NMDS, o Parque Trianon apresentou-se bem isolado dos demais Parques; os Parques Santo Dias e Alfredo Volpi estavam mais próximos entre si e o mesmo ocorreu entre os Parques Previdência e Burle Marx. O histórico da área e as intervenções antrópicas auxiliaram no entendimento dos resultados. O Parque Trianon é o mais antigo e de menor tamanho, com problemas sérios de invasão biológica, sendo o mais degradado em relação aos demais. Os Parques Previdência e Burle Marx foram enriquecidos com espécies nativas e exóticas; os Parques Santo Dias e Alfredo Volpi, comparativamente, sofreram menos intervenções, estando mais conservados. Em todos os Parques foram encontradas espécies ameaçadas de extinção, ressaltando-se a importância dessas áreas para a conservação *in situ*.

Palavras-Chave: Floresta Atlântica, fragmento florestal, Parques urbanos.

Levantamento da vegetação adjacente a linha 12 da Companhia Paulista de Trens Metropolitanos - CPTM

Iris Tavares Machado⁽¹⁾, Renata Jimenez de Almeida-Scabbia⁽¹⁾

⁽¹⁾Núcleo de Ciências Ambientais, Universidade de Mogi das Cruzes - UMC, Mogi das Cruzes, SP.
E-mails para contato: irismachado@gmail.com; renatascabbia@umc.br

A Zona Leste da capital paulista apresenta apenas uma cobertura de 2 a 6 m² de verde por habitante além de abrigar 20% dos bairros com menor número de árvores por habitante. Cortando os bairros que possuem os piores índices da capital está a linha 12 safira, da Companhia Paulista de Trens Metropolitanos - CPTM. O trabalho teve como objetivos levantar a flora arbórea que compõe a arborização urbana ao longo da linha 12 safira, entre as estações Jardim Romano e Brás, na Região Metropolitana de São Paulo, estado de São Paulo além de avaliar a contribuição das espécies nativas na composição da flora. As coletas ocorreram entre outubro de 2017 e junho de 2018, pelo método do caminhamento. Foram amostrados indivíduos arbustivos e arbóreos em estado fértil. A nomenclatura utilizada para a denominação das famílias seguiu a classificação proposta pela APG IV em 2016. Coletados 50 indivíduos pertencentes a 50 espécies distribuídas em 13 famílias. Sendo Fabaceae a família que apresentou o maior número de espécies, com 12 representantes (27,27%). A estação São Miguel Paulista contou com 7 espécies, o maior número observado entre as estações. Entre as espécies nativas com maior número de indivíduos está *Poincianella pluviosa* (DC.) L.P. Queiroz – sibipiruna; entre as exóticas estão *Tecoma stans* (L.) Juss. Ex Kunth – falso-ipê, *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit – leucena e *Ficus benjamina* L. - figueira, possuindo as duas primeiras, alto potencial invasor. É possível concluir que o ambiente urbano apresenta pouca relação com o natural, as estações contam com um número limitado de espécies nativas e o conjunto arbóreo-arbustivo é composto em grande parte por espécies exóticas. Às espécies nativas tem contribuição estética, ambiental e cultural, contudo, seu uso deve ser parcimonioso para evitar conflito com as infraestruturas públicas.

Palavras-Chave: Levantamento Arbóreo, Arborização urbana, Espécies exóticas.

Chlorophyceae do pesqueiro Cabosol, Guarulhos, São Paulo

Darah Danielle Pontes⁽¹⁾ & Edna Ferreira Rosini⁽²⁾

⁽¹⁾ Praça Tereza Cristina, 88 (Laboratório de Águas, Universidade Univeritas UNG, Guarulhos, SP), ⁽²⁾ Praça Teresa Cristina, 229 (Prédio Pós-Graduação, Universidade Univeritas UNG, Guarulhos, SP). E-mail para contato: darahdpontes@gmail.com

“Pesque-pague” são empreendimentos voltados para a pesca esportiva e/ou recreativa que tem o intuito de proporcionar entretenimento ao ar livre bem como a “fuga” da agitação do meio urbano. As Chlorophyceae desempenham importante papel nesses ambientes uma vez que, assim como outros grupos fitoplanctônicos, são a base da cadeia alimentar aquática. Assim, objetivou-se realizar o levantamento florístico das Chlorophyceae no pesqueiro Cabosol, localizado no município de Guarulhos. As amostras foram coletadas em novembro (2017), fevereiro (2018) e abril (2018), na sub-superfície da coluna d’água, utilizando o arrastro horizontal com rede de plâncton (malha 20 µm). Posteriormente, foram preservadas em formol 4% e levadas ao laboratório. A identificação foi feita analisando-se as características morfológicas e métricas da população, utilizando microscópio óptico com retículo micrometrado ao aumento de 40x e 100x. Para identificação e classificação das espécies utilizou-se bibliografias especializadas. Foram identificadas 16 espécies, distribuídas em 1 ordem, 3 famílias e 12 gêneros. Dentre as famílias identificadas, Scenedesmaceae apresentou a maior riqueza (7 gêneros), seguida por Hydrodictyaceae (3 gêneros) e Selenastraceae (2 gêneros). Dentre os gêneros, *Crucigenia* Morren apresentou maior riqueza específica (3 espécies). A maior frequência de ocorrência foi registrada para *Stauridium* Corda, *Coelastrum* Nägeli, *Crucigenia*, *Desmodesmus* Field & Hegewald, *Hariotina* Dangeard e *Acutodesmus* (Hegewald) Tsarenko e a menor para *Lacunastrum* (West & G.S. West) McManus, *Tetrastrum* Chodat, *Tetrallantos* Teiling e *Monoraphidium* Komárková-Legnerová. Em relação ao observado na literatura, o pesqueiro Cabosol apresentou baixa riqueza específica das Chlorophyceae, provavelmente, em função das obras do Rodoanel na região que tem aumentado o aporte de sedimento no ambiente elevando a turbidez da água e influenciando na disponibilidade de luz, essencial para o desenvolvimento do fitoplâncton.

Palavras-Chave: Scenedesmaceae, pesque e pague, algas, fitoplâncton, taxonomia.

Órgão financiador: PIBIC – UNG/ Grupo SER Educacional

S-nitrosoglutationa reverte os efeitos inibitórios do amônio no desenvolvimento de raízes de *Arabidopsis thaliana* L.

Alessandra Harumi Urakawa^(1,2), Victória Alves Moreira^(1,3), Ione Salgado⁽¹⁾
& Marília Gaspar⁽¹⁾

⁽¹⁾ Núcleo de Pesquisa em Fisiologia e Bioquímica, Instituto de Botânica, São Paulo

⁽²⁾ Pós-graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente, Instituto de Botânica, São Paulo

⁽³⁾ Universidade Anhembi Morumbi, São Paulo

E-mail para contato: harumi.kiedis@gmail.com

Os íons nitrato (NO_3^-) e amônio (NH_4^+) são as principais fontes de nitrogênio (N) para as plantas e alteram a arquitetura das raízes. Evidências recentes sugerem que o NO é capaz de influenciar a diferenciação de raízes e, assim, controlar o desenvolvimento da planta. A enzima nitrato redutase (NR) é considerada a principal enzima envolvida na síntese de óxido nítrico (NO). A enzima S-nitrosoglutationa redutase (GSNOR), por sua vez, controla os níveis de S-nitroso glutationa (GSNO), o principal reservatório de NO. Este trabalho objetivou avaliar se as diferenças na arquitetura de raízes de *Arabidopsis thaliana* crescidas em diferentes fontes de nitrogênio estariam relacionadas aos níveis de NO/GSNO na planta. Para tal, foram cultivados genótipos selvagens (Col-0 e WS-2) e mutantes com alterações no teor de NO (*nia1nia2*, *gsnor+*, *gsnor-* e *rhd6*) em placas contendo meio com diferentes fontes e concentrações de N. Também foi realizado tratamento com GSNO na presença de NO_3^- ou NH_4^+ . Aos quatro e sete dias de desenvolvimento, os parâmetros morfológicos foram avaliados e aos 14 dias o material foi coletado para quantificação de S-nitrosotióis. Os resultados mostram que plântulas crescidas em diferentes concentrações de NO_3^- não apresentam diferenças no desenvolvimento da raiz principal. O NH_4^+ inibe o desenvolvimento da raiz a partir da concentração de 50 μM . Essa inibição é revertida com a aplicação de até 500 μM de GSNO, sendo que em concentrações mais elevadas efeitos tóxicos do GSNO foram observados. O conteúdo de S-nitrosotióis é maior nas folhas do que nas raízes, mas não foram observadas diferenças significativas entre os genótipos estudados. Alterações da arquitetura das raízes em resposta ao NH_4^+ são revertidas pelo GSNO, no sentido de restaurar o fenótipo observado no tratamento com NO_3^- . O NO parece atuar como um sinalizador importante na arquitetura de raízes.

Palavras-chave: nitrato, amônio, óxido nítrico, nitrato redutase, S-nitrosoglutationa redutase

Órgão financiador: CNPq

Morfologia dos Esporos de Samambaias e Licófitas do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), São Paulo – SP: Família Lomariopsidaceae Alston.

Jéssica Dantas de Freitas⁽¹⁾, Carolina Brandão Coelho⁽¹⁾ & Luciano Mauricio Esteves⁽¹⁾

⁽¹⁾Núcleo de Pesquisa em Palinologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP. E-mail para contato: carolbcoelho@yahoo.com.br

A família Lomariopsidaceae pertence à ordem Polypodiales e consiste de sete gêneros e aproximadamente 600 espécies segundo Moran (1995). Na classificação de Smith *et al.* (2006), Lomariopsidaceae apresenta quatro gêneros (*Cyclopeltis*, *Lomariopsis*, *Nephrolepis* e *Thysanosoria*), com cerca de 70 espécies. As frondes férteis são bastante distintas das vegetativas. Os soros são acrosticóides, indúcio ausente e ânulo vertical, interrompido pelo pedicelo; os esporos são aclorofilados e monoletes. É representada na área do PEFI por três gêneros e cinco espécies: *Elaphoglossum macrophyllum* (Mett. ex Kuhn), *Elaphoglossum nigrescens* (Hook.) T. Moore ex Diels, *Elaphoglossum ornatum* (Mett. ex Kuhn) Christ, *Lomariopsis marginata* (Schrad.) Kuhn e *Mickelia scandens* (Raddi) R.C. Moran *et al.*. Pequenas amostras de folíolos e esporângios férteis foram obtidas a partir de material herborizado, depositado no Herbário Científico do Estado “Maria Eneyda P. Kauffmann Fidalgo” (SP). Os esporos foram preparados pelo método da acetólise clássica e acetólise láctica. Sempre que possível, foram realizadas 25 medidas dos diâmetros equatorial e polar, comprimento da lesão, largura da margem e largura da esporoderme. Os dados foram tratados estatisticamente determinando-se o intervalo de confiança a 95%. As imagens dos esporos foram digitalizadas, mostrando diferentes aspectos morfológicos. Os esporos são monoletes, aclorofilados e apresentam exosporo psilado e perisporo com grandes dobras. Não há variações significativas no padrão de escultura dos esporos das cinco espécies estudadas. Em *Lomariopsis marginata* as dobras do perisporo formam cristas ao longo da parede. Já em *Mickelia scandens* o perisporo é tênue e facilmente removido pela acetólise. As características da esporoderme, aliadas às observações da estrutura da parede, e ao tamanho dos esporos, permitem caracterizar os táxons estudados da família, porém não permitem a identificação entre os gêneros.

Palavras-Chave: Palinologia, monoletes, *Elaphoglossum sp.*, Polypodiales.

Estudo Taxonômico de Melastomataceae da Serra do Itapeti, Mogi das Cruzes, SP

Glicia Jade Vale de Assis^{(1),(2)} e Marília Cristina Duarte^{(1), (3)}

⁽¹⁾ Laboratório de Sistemática Vegetal (LSV), Núcleo de Ciências Ambientais (NCA), Universidade de Mogi das Cruzes, SP. ⁽²⁾ Aluna de Iniciação Científica, bolsista UMC. ⁽³⁾ Núcleo de Pesquisa e Curadoria do Herbário do Instituto de Botânica, SP. E-mail para contato: guijade@hotmail.com

A Mata Atlântica apresenta alto grau de endemismo e estende-se pela costa brasileira, tendo suas principais regiões concentradas nas Serras do Mar e da Mantiqueira, nos estados do Sudeste (RIZINI, 1979). Um dos remanescentes da Mata Atlântica é a Serra do Itapeti, cuja vegetação fornece refugio para a biodiversidade. Nesta está implantado o Parque Natural Municipal Francisco Affonso de Mello, que visa preservar os ecossistemas naturais, e possui grande valor para moradores, que utilizam da diversidade para sobreviver (MORINI & MIRANDA, 2012). Melastomataceae, descrita por Jussieu, possui cerca de 170 gêneros dispostos de forma pantropical, e no Brasil tem como gêneros mais diversos: *Miconia* Ruiz & Pav., *Leandra* Raddi, *Tibouchina* Aubl. e *Clidemia* D. Don. (GOLDENBERG, 2012). O gênero *Tibouchina* Aubl. teve espécies sinonimizadas para *Pleroma* D. Don., readequando-o seguindo estudos moleculares, que mostraram o polifiletismo do gênero (FRAGA & GUIMARÃES, 2014). O objetivo neste trabalho foi confeccionar as descrições e chave de identificação para os gêneros e espécies de Melastomataceae coletadas no Parque Municipal Francisco Affonso de Mello, contribuindo para o conhecimento da família na Serra do Itapeti. Os caracteres vegetativos e reprodutivos dos materiais obtidos no Parque Municipal Francisco Affonso de Mello, foram analisados no Laboratório de Sistemática Vegetal da Universidade de Mogi das Cruzes, e utilizados para a construção das descrições das espécies e das chaves de identificação em modelo dicotômico, com caracteres principalmente vegetativos. No total, foram analisadas 50 exsicatas pertencentes aos gêneros *Miconia* Ruiz & Pav., *Leandra* Raddi, *Pleroma* D. Don e *Ossaea* DC. Dentre as exsicatas estudadas, observou-se a presença de novas ocorrências das espécies *Leandra aurea*, *Leandra hirtella*, *Miconia latecrenata*, *Miconia sellowiana* e *Ossaea angustifolia* para a região da Serra do Itapeti, com isto, supõe-se uma maior diversidade Melastomataceae na região, indicando necessidade de mais estudos.

Palavras-Chave: Taxonomia, Mata Atlântica, Melastomataceae, biodiversidade.

Anatomical and reserve carbohydrates characterization of vegetative organs from Atlantic Rainforest *Dioscorea* species (Dioscoreaceae)

Adriana Hissae Hayashi⁽¹⁾, Edison Paulo Chu⁽²⁾, Mizue Kirizawa⁽³⁾, Rita de Cássia Leone Figueiredo-Ribeiro⁽²⁾ & Jonathan Henrique da Silva⁽¹⁾

⁽¹⁾ Núcleo de Pesquisa em Anatomia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, ⁽²⁾ Núcleo de Pesquisa em Fisiologia e Bioquímica, Instituto de Botânica, São Paulo, SP & ⁽³⁾ Núcleo de Pesquisa Curadoria do Herbário SP, Instituto de Botânica, São Paulo, SP. E-mail para contato: drishayashi@yahoo.com.br

Dioscorea L., the largest genus and the most geographically widespread taxon of Dioscoreaceae, has species-level taxonomic problems due to the morphological similarities and scarcity of samplings. Some species are used for human consumption but they are a neglected and underexploited crop in Brazil. Here, the anatomy of the vegetative organs of three Brazilian native species (*Dioscorea delicata* R. Knuth, *D. tauriglossum* R. Knuth and *D. ovata* Vell.), collected in Atlantic Rainforest remnants in the states of São Paulo and Rio de Janeiro, were investigated using light and scanning electron microscopy to survey diagnostic characters to help their taxonomic delimitation. Reserve carbohydrates of the thickened underground organ were extracted and quantified biochemically according to specific methods. The anatomical features used to delimit the three species were found in leaf (mesophyll type, cuticular ornamentation and sclerification degree of the interfascicular parenchyma), stem (shape, cuticular ornamentation, and trichomes), root (phenolic idioblasts and pericyclic stratification) and rhizophore - thickened underground stem (raphidic idioblasts and parenchyma rays). Concerning reserve carbohydrates, appreciable amounts of starch were found in the rhizophores of *D. delicata* (49.25%), but not in *D. tauriglossum* (7.81%) and *D. ovata* (8.76%). Our findings contribute to show the three species are distinct as the structural features do not support the synonymization proposed to these species, and also to evidence the food potential of *D. delicata*.

Palavras-Chave: cara, rhizophore, starch, structural analysis, taxonomy.

Órgão financiador: CAPES.

Nitrogen and ethylene effects on *in vitro* red plants of *Alcantarea imperialis* (Carrière) Harms

Rogério Mamoru Suzuki⁽¹⁾, Sabrina Andrade dos Santos⁽²⁾, Monique Cristine Rodrigues Juras⁽¹⁾, Silvia Ribeiro Souza⁽³⁾ & Vívian Tamaki⁽²⁾

⁽¹⁾ Núcleo de Pesquisas – Orquidário do Estado, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, ⁽²⁾ Núcleo de Pesquisas em Plantas Ornamentais, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, ⁽³⁾ Núcleo de Pesquisas em Ecologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP. E-mail para contato:

rogeriomsuzuki@yahoo.com.br

Alcantarea imperialis (Carrière) Harms is a rupicolous bromeliad widely used in landscaping which, depending on the environmental conditions, produces red-colored leaves. This study aimed at verifying if the nitrogen source plays a role in the formation of red pigments in *A. imperialis* plants cultivated *in vitro* and if there is a relationship between the synthesis of these pigments and ethylene production, since it is related to anthocyanin levels in some plants. Thirty-day-old *in vitro* germinated seedlings were grown on Murashige and Skoog semi-solid medium modified by the addition of different nitrogen sources (NO₃NH₄; NO₃⁻ and NH₄⁺) and concentrations (3.75; 7.5 and 15 mM of N). Each treatment consisted of five 50-mL flasks containing four plants (n=20). The cultures were kept in a growth room at 25±2°C under a 12-h photoperiod provided by cool-white fluorescent lamps at 30 μmol m⁻²s⁻¹ PAR. After six months, ethylene quantification was carried out by CG-FID. The results were analyzed by using one-way ANOVA and the means were compared by the Tukey's test at the 5% probability level. The most efficient treatments for producing *A. imperialis* red plants were NO₃NH₄ at 3.75 and 7.5 mM of N. Nitrate at 7.5 and 15 mM of N also promoted the production of red plants but the effects were less pronounced. NH₄⁺ induced the formation of green plants only and sometimes it caused plant death. Interestingly, the latter treatment showed higher amounts of ethylene in comparison with the other nitrogen sources. Ethylene levels in the flasks containing red plants induced with NO₃NH₄ and NO₃⁻ were about 300 nL plant⁻¹ day⁻¹, whereas in flasks with only green-leaf plants the levels were above 400 or below 300 nL plant⁻¹ d⁻¹. These results indicate a fine relationship between nitrogen source, ethylene production and red leaves in this bromeliad. Supported by FAPESP 2016/14865-1.

Palavras-Chave: bromeliad, *in vitro* culture, red pigmentation.

Órgão financiador: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo. Processo FAPESP 2016/14865-1.

Revisão taxonômica e delimitação filogenética das espécies brasileiras de *Anomobryum*, *Brachymenium* e *Bryum* (Bryaceae)

Bianca K. Canestraro⁽¹⁾ & Denilson F. Peralta⁽¹⁾

⁽¹⁾ Instituto de Botânica de São Paulo, Núcleo de Briologia, São Paulo, SP. E-mail para contato : bianca.kc90@gmail.com

A família Bryaceae (Bryophyta) é cosmopolita e possui aproximadamente 1.000 espécies. A delimitação dos gêneros é complexa e apresenta controvérsias taxonômicas. Estudos moleculares e morfológicos indicam que os gêneros *Anomobryum*, *Brachymenium* e *Bryum* são parafiléticos, com suas características morfológicas ainda mal definidas, necessitando de uma revisão aprofundada. *Bryum* é um dos gêneros mais ricos do neotrópico, porém não apresenta sinapomorfias e historicamente já passou por redefinição de seções e segregação em vários gêneros. *Brachymenium* é um gênero rico, contudo não se distingue de *Bryum* quando estéril. *Anomobryum* tem sido considerado tanto como um gênero independente quanto um subgênero de *Bryum*, necessitando de revisão taxonômica. Frente aos problemas de delimitação e validação dos gêneros e espécies, parafiletismo dos gêneros, lacunas geográficas de coleta e a urgente necessidade de revisão da família; os objetivos deste estudo são: realizar o tratamento taxonômico para as espécies de *Anomobryum*, *Brachymenium* e *Bryum* para o Brasil e incluir espécimes neotropicais na hipótese filogenética mais aceita, visando estabelecer os limites morfológicos naturais das espécies brasileiras. Foram realizadas coletas em todos os biomas brasileiros e as amostras estão depositadas no herbário SP. Já foram analisadas duas espécies de *Anomobryum* e oito de *Brachymenium*, sendo que para o último encontramos duas espécies novas para a ciência. *Bryum* está em estudo. Posteriormente, será realizada a análise molecular das amostras. A hipótese morfológica que será testada filogeneticamente é de que *Bryum* possui peristômio com as trabéculas do exóstoma regularmente distanciadas; e endóstoma com segmentos bem desenvolvidos e cílios presentes e de que *Brachymenium* possui peristômio com as trabéculas do exóstoma irregularmente distanciadas; e endóstoma com segmentos rudimentares ou ausentes e cílios ausentes. Foram confeccionadas ilustrações para todos os táxons e uma chave de identificação para as espécies reconhecidas para *Anomobryum* e *Brachymenium*. Os produtos esperados são descrições, comentários, mapas de distribuição e hipótese filogenética.

Palavras-Chave: Briófitas, musgos acrocárpicos, sistemática filogenética.

Órgão financiador: CNPq.

Compostos orgânicos voláteis e trocas gasosas em *Psidium guajava* 'Paluma' fumigadas com ozônio

Marina Silva de Brito⁽¹⁾, Victor de França Silva⁽²⁾, Regina Maria de Moraes⁽¹⁾ & Sílvia Ribeiro de Souza⁽¹⁾

⁽¹⁾ Núcleo de Ecologia, Instituto de Botânica, São Paulo - SP, ⁽²⁾ Biotecnociências, Universidade Federal do ABC, Santo André – SP). E-mail para contato: marina.s.brito@hotmail.com

A concentração de ozônio troposférico vem aumentando ao longo dos anos, devido à utilização de combustíveis fósseis. O ozônio (O₃) é o um forte oxidante que afeta a saúde humana, a vegetação e os ecossistemas. Ele afeta de forma direta as trocas gasosas das plantas e a emissão de compostos orgânicos voláteis (COV), que desempenham diversas funções, entre elas a de proteger a planta contra estresses. O objetivo deste estudo foi investigar essas alterações em plantas fumigadas com O₃. Para a realização do experimento, um lote de plantas (n=6) foi fumigado em câmara com 125 ppb de ozônio e outro lote (n=6) em câmara com ar filtrado (controle) durante 4 horas por 10 dias consecutivos, com fotoperíodo de 8 horas. Ao final da fumigação, foram medidas as trocas gasosas e os COV foram coletados. As amostras dos COV foram analisadas em cromatografia gasosa acoplada à espectrometria de massas. Os resultados mostraram que a exposição ao ozônio reduziu significativamente a fotossíntese em *Psidium guajava* 'Paluma' (1,80 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$) comparando com os valores obtidos nas plantas mantidas em ar filtrado (5,57 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$). Quanto aos COV, estes foram identificados e classificados em quatro classes: voláteis de folhas verdes, monoterpenos, sesquiterpenos e outros, destacando a presença do metil salicilato nas plantas expostas ao ozônio, composto que é um indicativo de estresse causado pelo ozônio.

Palavras-Chave: ozônio troposférico, estresse oxidativo, fotossíntese, voláteis de plantas

Órgão financiador: CNPq (Edital Universal, Proc. 405713/02016-9).

Concentrações de hpas em folhas e solo de um remanescente de floresta atlântica

Douglas Dourado Santos ⁽¹⁾, Omar Santiago Lakis Santos ⁽¹⁾ & Mirian Cilene Spasiani Rinaldi ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Núcleo de Pesquisa em Ecologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP. E-mail para contato: contatoomarlakis@gmail.com

O ecossistema terrestre desempenha um importante papel na redução das concentrações de poluentes orgânicos persistentes, como os HPAs, que podem ser formados durante a combustão incompleta de materiais orgânicos e estão presentes nas fases particuladas da atmosfera. Os objetivos foram avaliar a capacidade das espécies arbóreas pioneiras e não pioneiras em acumular HPAs e investigar as relações entre as concentrações de HPAs presentes nas folhas e solo. O estudo foi realizado no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), um remanescente de Mata Atlântica no município de São Paulo. Foram amostradas folhas de três espécies arbóreas pioneiras e três não pioneiras. Para amostragem de solo, foram retiradas 3 sub-amostras de solo no entorno de cada árvore amostrada e reunidas em uma amostra mista por espécie. As amostras foram submetidas à extração em Soxhlet, secas em evaporador rotativo, retomadas com acetone nitrila e congeladas, para posterior análise. Os HPAs avaliados foram o naftaleno, fenantreno, antraceno, fluoranteno, pireno, benzo[a]antraceno, criseno, benzo[b]fluoranteno, benzo[k]fluoranteno e benzo[a]pireno. Não houve uma variação significativa de acúmulo de HPAs nas diferentes espécies avaliadas. A soma das concentrações de compostos de HPAs (Σ HPAs) foi maior em folhas, em comparação com o solo. Folhas e solo apresentaram maiores proporções dos compostos naftaleno, fluoranteno e benzo[b]fluoranteno nos dois grupos (pioneiras e não pioneiras). O solo do entorno das não pioneiras apresentou também proporção elevada de benzo[k]fluoranteno (composto não detectado nas amostras foliares). O solo pode ser o mais importante coletor dos HPAs do ambiente, pois estes são pouco solúveis em água e de difícil degradação, e o BkF presente no solo do PEFI mostra que esse composto está preservado no local já que no período da coleta não foi detectado nas amostras foliares. Folhas presentes nas copas das árvores apontam com mais precisão os HPAs presentes na atmosfera no período da coleta.

Palavras-Chave: HPAs, poluição atmosférica, folhas, solo, Mata Atlântica, bioacumulação

Órgão financiador: CNPq

Alterações no crescimento de espécies arbóreas da Mata Atlântica em resposta ao excesso de Zn e Ni

Solange Eulália Brandão⁽¹⁾, Marisa Domingos⁽¹⁾, Mirian Cilene Spasiani Rinaldi⁽¹⁾, Geane Martins⁽¹⁾ & **Matheus Casarini Siqueira**⁽²⁾

⁽¹⁾ Núcleo de Pesquisa em Ecologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP. ⁽²⁾ Centro Universitário Faculdades Metropolitanas Unidas, São Paulo, SP. E-mail para contato: matheus.casarini1@gmail.com

Os ecossistemas florestais encontram-se cada vez mais fragmentados e afetados por poluentes. Os metais pesados adsorvidos ao material particulado suspenso na atmosfera, como zinco (Zn) e níquel (Ni), estão entre os poluentes passíveis de serem incorporados nos remanescentes de Floresta Atlântica em áreas urbanas. A entrada excessiva de elementos potencialmente tóxicos nas plantas pode resultar em alterações em diversos processos fisiológicos. Alterações no crescimento em altura e diâmetro do caule estão entre os parâmetros medidos para avaliação da tolerância de plantas. As plantas podem servir também como indicadores da contaminação de solos, visto que respondem rapidamente aos efeitos tóxicos de poluentes. Assim, o objetivo deste estudo foi analisar comparativamente as alterações nas taxas de crescimento de uma espécie arbórea pioneira (*Croton floribundus*) e de uma espécie arbórea não pioneira (*Esenbeckia leiocarpa*), quando crescidas em solo de um remanescente florestal urbano enriquecido com Ni e Zn. Foram utilizadas 25 mudas de cada espécie, submetidas aos tratamentos: solo florestal in natura; solo com adubação balanceada; solo com adição de Zn; solo com adição de Ni e solo com adição de +Zn+Ni. Durante as 16 semanas do experimento, foram realizadas medidas de altura e diâmetro da base do caule de cada planta por tratamento e réplica. Essas medidas foram realizadas a cada 4 semanas, sendo calculadas taxas de crescimento relativo (TCR) entre os intervalos de medida. As plantas pioneiras apresentaram maiores TCR em diâmetro e altura quando comparadas com a espécie não pioneira. Enquanto a TCR em altura e diâmetro da espécie pioneira se manteve similar em todos os tratamentos, a da espécie não pioneira foi menor nos tratamentos com adição de metais. Os resultados obtidos evidenciam que a espécie arbórea pioneira possui maior tolerância quando crescidas em solo contaminado com esses metais do que a espécie não pioneira.

Palavras-chave: metais pesados, espécies pioneiras e não pioneiras, mata atlântica.

Levantamento da arborização urbana na região central do município de Mogi das Cruzes - SP

Yolanda Rafaela Racanelli^(1, 2), Carlos Eduardo Lima Morroni⁽²⁾, Márcia Akemi Nakano⁽²⁾, Daniel Teixeira de Lima⁽²⁾, Wilson de Souza Neto⁽²⁾, Ednilson Rodrigues Barbosa⁽²⁾, Patricia Cesare⁽²⁾, Emerson Mochizukii⁽²⁾, Vinicius Hideki Muraoka⁽²⁾ & Renata J. Almeida-Scabbia⁽¹⁾

⁽¹⁾ Núcleo de Ciências Ambientais, Universidade de Mogi das Cruzes – UMC, Mogi das Cruzes, SP & ⁽²⁾ Secretaria Municipal do Verde e Meio Ambiente - SMVMA, Mogi das Cruzes, SP. E-mail para contato: rafaela.racanelli@gmail.com

A arborização urbana compõe a área verde que um município apresenta. A vegetação colabora para a melhoria da qualidade de vida das pessoas e requer um bom planejamento, proporcionando a diversidade das espécies, resistência e resiliência em situações não favoráveis, atraindo espécies da fauna. Este trabalho teve como objetivo levantar os exemplares arbóreos da região central no município de Mogi das Cruzes - SP, sendo esta, a área de maior interesse econômico. Foram realizadas coletas nas praças da região central do município, de fevereiro a julho de 2018. Em campo a identificação das espécies foi realizada pelos técnicos de uma equipe da Secretaria do Verde e Meio Ambiente. Foram encontrados 1065 exemplares em 18 praças, e identificadas 111 espécies distribuídas em 63 famílias. As espécies mais comuns foram: palmeira-jerivá (*Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman) com 63 indivíduos; espatódea ou tulipeira (*Spathodea campanulata* P. Beauv.) com 54 indivíduos e ipê-amarelo (*Handroanthus albus* (Cham.) Mattos) com 44 indivíduos. Dos 1065 exemplares, 52% dos indivíduos são de espécies exóticas; 44% são de espécies nativas e 4% não foram identificados. Entre as espécies exóticas estão presentes a amoreira (*Morus nigra* L.), o abacateiro (*Persea americana* Mill.) e o falso-ipê (*Tecoma stans* (L.) Juss. ex Kunth), esta última com elevada capacidade invasora. Os indivíduos exóticos não são adequados para arborização urbana, especialmente em um município que possui mais de 65% de seu território, em área de preservação ambiental.

Palavras-Chave: áreas verdes, exemplares arbóreos, espécies exóticas, praças.

Chave de identificação para as Rubiaceae arbóreas de um fragmento de Mata Atlântica da RMSP

Claudia Barcelos Giaquinto⁽¹⁾ & Carla Poleselli Bruniera⁽²⁾

⁽¹⁾ Programa de Pós-graduação em Ecologia e Evolução (PPGEE), Instituto de Ciências Ambientais, Químicas e Farmacêuticas, Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP),

⁽²⁾ Instituto de Ciências Ambientais, Químicas e Farmacêuticas, Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP). E-mail para contato: claudiaqiaquinto@gmail.com

Estudos florísticos e taxonômicos com a família Rubiaceae ainda são escassos no Brasil, principalmente considerando a alta diversidade da família. Um dos objetivos do presente trabalho foi apresentar chaves de identificação para as espécies arbóreas da família presentes no Parque Natural Municipal Nascentes de Paranapiacaba (PNMNP), Santo André, SP. O PNMNP é uma Unidade de Conservação Municipal criada em 2003, que possui uma área total de 426 hectares, e faz parte da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP). Sua vegetação faz parte do domínio da Mata Atlântica, caracterizada como Floresta Ombrófila Densa, e é em grande parte secundária em estágio avançado de regeneração. Foi realizado um estudo taxonômico de coleções presentes nos herbários HUFABC, HUFSP, IAC, SP, SPF e UEC e das populações das espécies no campo, por meio de diversas coletas, onde foram percorridas todas as trilhas do Parque. Após a identificação das 13 espécies arbóreas encontradas no PNMNP, foram realizadas descrições detalhadas de cada espécie, e posteriormente a construção de uma chave dicotômica. As principais características que diferenciam as espécies de Rubiaceae arbóreas encontradas no PNMNP são: a morfologia da estípula; superfície dos ramos; tamanho, textura e indumento da lâmina; indumento e quantidade de nervuras secundárias das lâminas; posição, tipo e tamanho da inflorescência; tamanho e indumento das flores; tipo, formato, tamanho e coloração dos frutos. O próximo passo do trabalho é utilizar os dados para a construção de uma chave interativa de múltiplas entradas, que pode beneficiar o trabalho de pesquisadores, pois facilita o processo de identificação das espécies e contribui para o conhecimento sobre o grupo de estudo.

Palavras-chave: chave dicotômica, chave interativa, floresta ombrófila, Paranapiacaba, taxonomia.

Órgão financiador: CAPES – Código de Financiamento 001

Eventos climáticos extremos e demografia de plantas em floresta urbana (São Paulo, Brasil)

Eduardo Pereira Cabral Gomes⁽¹⁾

(1) Núcleo de Pesquisa em Ecologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP

E-mail para contato: epcgomes@ibot.sp.gov.br

Aos efeitos do aquecimento global as cidades apresentam o efeito de ilha calor. Em São Paulo este efeito é bem intenso. No Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), totalmente inserido na área urbana de São Paulo, nos 85 anos de observações meteorológicas a temperatura média se elevou 3,5 vezes mais do que no mundo e a precipitação total aumentou 50%. Nesse período, 2014 e 2015 foram os anos mais quentes e em 2016 ocorreu uma geada após 20 anos. Estas variações bruscas são previstas nos modelos climáticos e florestas urbanas são um laboratório para testar previsões, pois as mudanças nestas ocorrem décadas antes do prognosticado globalmente. Da amostragem de todas as plantas não trepadeiras (altura>1m) em 13 transecções (2x50m) permanentes (desde 2005) correlacionamos as taxas de mortalidade (t_M) e recrutamento (t_R) de 2013 a 2016 com a temperatura média e precipitação do período entre censos (setembro de 2012 a agosto de 2013 e assim por diante). A t_M variou de $3,55+1,02\%.\text{ano}^{-1}$ (2013) a $1,10+0,30\%.\text{ano}^{-1}$ (2014) (Kruskal-Wallis, $p=0,116$) e a t_R de $2,26+0,60\%.\text{ano}^{-1}$ (2013) a $7,28+0,77\%.\text{ano}^{-1}$ (2015), ano em que foi significativamente mais alta que as demais (ANOVA medidas repetidas, $F=6,63$, $p=0,001$). A t_R apresentou correlação significativa positiva com a temperatura ($p=0,004$) e negativa com a pluviosidade ($p=0,020$). Não houve correlação significativa entre a t_M e as duas variáveis climáticas. Análises para toda a série histórica quando esta possuir ao menos 20 anos e separada para grupos funcionais e formas de vida poderão responder melhor qual a magnitude destes eventos climáticos extremos sobre a comunidade vegetal.

Palavras-Chave: demografia de árvores, dinâmica florestal, ecologia urbana, fragmento florestal, Floresta Atlântica, mudanças climáticas

Órgão financiador: Instituto de Botânica

Alterações metabólicas em plantas de *Passiflora edulis* Sims expostas ao ozônio em sistema FACE

Marcela Regina Gonçalves da Silva Engela⁽¹⁾, Marisia Pannia Esposito⁽¹⁾, Francine Faia Fernandes⁽¹⁾, Claudia Maria Furlan⁽²⁾, Elena Paoletti⁽³⁾ & Marisa Domingos⁽¹⁾

⁽¹⁾ Núcleo de Pesquisa em Ecologia, Instituto de Botânica, São Paulo – SP, ⁽²⁾ Instituto de Biociências – Departamento de Botânica – Universidade de São Paulo, São Paulo – SP & ⁽³⁾ National Research Council, Via Madonna del Piano 10, 50019, Sesto Fiorentino, Italy
E-mail para contato: marcelaengela@gmail.com⁽¹⁾

Os ecossistemas florestais estão naturalmente sujeitos a diversos tipos de estressores naturais e de origem antrópica, como o aumento das concentrações atmosféricas de ozônio, devido ao crescente uso e ocupação do solo pelo homem. *Passiflora edulis* Sims é uma espécie de interesse econômico, distribuída em diferentes domínios fitogeográficos e também encontrada em áreas afetadas por atividades antrópicas e com vegetação original alterada, fragmentada ou destruída. O ozônio é absorvido pelas plantas principalmente via estômatos. Após absorção, o ozônio pode formar espécies reativas de oxigênio (EROs) com alto poder oxidativo, que iniciarão eventos múltiplos de oxidação, causando danos, desde o nível celular ao de ecossistema. A intensidade desses danos depende do quão eficiente é o sistema de defesa antioxidante. As plantas podem elevar a concentração de compostos antioxidantes ou sinalizadores de estresse oxidativo, como carboidratos e flavonoides. Assim, o objetivo do presente estudo foi contribuir para o conhecimento do potencial de tolerância ou sensibilidade de *P. edulis* em resposta à exposição ao ozônio através da análise de parâmetros bioquímicos (flavonoides, carboidratos e amido). Para isso, mudas de *P. edulis* foram submetidas a três níveis de O₃ em sistema FACE localizado em Florença-Itália: ar ambiente (AA); nível intermediário de ozônio (AA + O₃ x 1.5) e nível elevado de ozônio (AA + O₃ x 2.0) durante 97 dias no verão de 2017. Até o momento, foi possível verificar que plantas expostas a altas concentrações de ozônio apresentam maior composição de carboidratos solúveis em água, os quais podem contribuir para reforçar o sistema antioxidante. Ainda, as plantas de *P. edulis* expostas ao alto ozônio também apresentaram maior teor de flavonoides e amido. Entretanto, o conteúdo foliar de açúcares totais não variou significativamente entre os tratamentos. Assim, os resultados obtidos indicam *P. edulis* como uma planta tolerante ao estresse oxidativo causado pelo O₃.

Palavras-chave: ecossistemas, poluição aérea, FACE, carboidratos, amido, flavonoides.

Órgão Financiador: CNPq e Fundepag.

***Cavanillesia umbellata* Ruiz & Pav. (Malvaceae, Bombacoideae), uma espécie ameaçada do Cerrado brasileiro**

Vania Nobuko Yoshikawa^{(1), (2)} & Marília Cristina Duarte^{(1), (3)}

⁽¹⁾ Laboratório de Sistemática Vegetal (LSV), Núcleo de Ciências Ambientais (NCA), Universidade de Mogi das Cruzes, SP. ⁽²⁾ Aluna de mestrado no programa de pós-graduação em Biotecnologia. Bolsista CAPES. ⁽³⁾ Núcleo de Pesquisa e Curadoria do Herbário do Instituto de Botânica, SP. E-mail para contato: vania_nobuko@hotmail.com

Bombacoideae é uma das nove subfamílias de Malvaceae sensu lato, caracterizada por árvores de pequeno à grande porte. No Brasil, está representada por cerca de 80 espécies e 13 gêneros, com altas taxas de endemismo nas regiões Norte e Nordeste. Na Flora do Brasil 2020, 24 espécies são referidas para o bioma do Cerrado, segundo maior bioma do país, que sofre com o desmatamento e com a perda de biodiversidade. Este estudo teve como objetivo o levantamento da ocorrência atual da espécie *Cavanillesia umbellata* Ruiz & Pav. no bioma do Cerrado e da classificação de seu grau de ameaça (IUCN, 2017). As coleções consultadas estão depositadas nos herbários CEN, IBGE, R, RB, UB e UFG. Os materiais foram analisados no Laboratório de Sistemática Vegetal (LSV) da Universidade de Mogi das Cruzes, SP. *C. umbellata* é caracterizada por suas raízes frágeis (que não suportam a planta em caso de ventania), frutos subglobosos, 5-alados e com mucilagem gelatinosa envolvendo a semente, ocorrendo nos estados de Tocantins, Bahia e Goiás, entre outros, sendo similar a espécies de *Adansonia* spp. da África pelo tronco ventricososo e não estriado. Assim, esta espécie é classificada como NT (quase ameaçada) no Cerrado, pois ocorre em uma extensão menor que 20.000 km² e com mais de 10 espécimes (b1a) no habitat [esta classificação é baseada no princípio desta espécie ter uma área de ocorrência menor que 20.000 km², porém tem mais de 10 espécimes, não sendo classificada na categoria VU (vulnerável)]. Este é um novo status de conservação, uma vez que segundo a FB 2020, esta espécie é classificada como LC (pouco preocupante). Deste modo, a conservação do Cerrado é de suma importância para a preservação da sua biodiversidade, pois o desmatamento propicia que as rajadas de vento atinjam os indivíduos de *C. umbellata* diretamente, causando sua queda.

Palavras-Chave: Barriguda, clado do endocarpo esponjoso, morfologia, taxonomia.

Órgão financiador: Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Paleoambientes holocênicos e pleistocênicos do parque nacional das sempre-vivas, serra do espinhaço meridional (Diamantina, Minas Gerais, Brasil)

Kauê Fonseca⁽¹⁾, Ingrid Horák-Terra⁽²⁾, Alexandre Christófaros Silva⁽²⁾, Pablo Vidal-Torrado⁽³⁾, Plínio Barbosa de Camargo⁽⁴⁾ & Cynthia Fernandes Pinto da Luz⁽¹⁾

⁽¹⁾Núcleo de Pesquisa em Palinologia, Instituto de Botânica, São Paulo, ⁽²⁾Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, ⁽³⁾Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, ESALQ/USP,

⁽⁴⁾Centro de Energia Nuclear na Agricultura, CENA/USP. E-mail para contato: kauefonsecaibt@hotmail.com

Na reconstituição paleoambiental, as turfeiras são consideradas ecossistemas ideais para a análise da sedimentação temporal de palinomorfos devido à alta umidade e baixa concentração de oxigênio, propiciando condições favoráveis à preservação da matéria orgânica. Em conjunto com a metodologia isotópica de ^{13}C e ^{15}N é possível identificar a origem da composição do solo através do reconhecimento do padrão fotossintético (C_3 , C_4 e CAM), e desta forma interpretar o tipo de vegetação e condições climáticas dos períodos geológicos. O presente trabalho teve como objetivo reconstituir a vegetação e o clima no Holoceno e Pleistoceno Superior do Parque Nacional das Sempre-Vivas, Diamantina. Um testemunho de sondagem de 162 cm foi retirado da turfeira Sempre-Viva ($17^{\circ}54'45.4''$ S, $43^{\circ}47'29.52''$ O), a 1.260 m de altitude. O método palinológico utilizado foi o padrão para o Quaternário. Foram realizadas datações por Accelerator Mass Spectrometry (AMS) e analisados os níveis estratigráficos 152-153 cm ($\sim 16.650 \pm 246$ cal AP) e 32-33 cm ($\sim 2.209 \pm 51$ cal AP). No Pleistoceno Superior, os valores de $\delta^{13}\text{C}$ (-23‰), $\delta^{15}\text{N}$ (2‰) e razão C/N de 100 ± 0 indicaram um ambiente úmido com predominância de plantas C_3 , cuja sedimentação arenosa impossibilitou a preservação de pólen, porém, observou-se fragmentos vegetais centimétricos e alta diversidade de fungos. Já no Holoceno, o sedimento pastoso com raízes finas apresentou valores de $\delta^{13}\text{C}$ (-22‰), $\delta^{15}\text{N}$ (5,8‰) e razão C/N de 27 ± 8 , indicando o predomínio de plantas C_3 e um ambiente mais úmido, com maior frequência esporo/polinica de espécies do Campo Rupestre (*Baccharis* e *Gaylussacia*), seguida da Mata de Galeria (*Piper*, *Hedyosmum* e *Melastomataceae*). Dentre os palinomorfos não polínicos predominaram os fungos, zigósporos de *Zygnema* e Dinoflagelados. Os resultados isotópicos indicaram que localmente a turfeira esteve úmida em ambos os períodos, apesar de ter exibido condições ambientais diferenciadas. Serão analisados outros níveis estratigráficos para o delineamento regional do clima.

Palavras-Chave: Turfeiras Tropicais, Abordagem multi-proxy, Palinologia do Quaternário, Mudanças climáticas.

Órgão financiador: FAPESP 2010/51637-0, BEPE/FAPESP 2012/00676-1, Universal CNPq 14/2011 – 482815/2001-6.

Levantamento florístico em praças no entorno da Universidade de Mogi das Cruzes (UMC), Mogi das Cruzes, SP

Cristina Santana Covic ⁽¹⁾, Caroline Lessa de Almeida ⁽¹⁾, Yolanda Rafaela Racanelli ^(1, 2), Carlos Eduardo Lima Morroni ⁽²⁾, Márcia Akemi Nakano ⁽²⁾, Daniel Teixeira de Lima ⁽²⁾, Wilson de Souza Neto ⁽²⁾, Ednilson Rodrigues Barbosa ⁽²⁾, Vinicius Hideki Muraoka ⁽²⁾ & Renata Jimenez de Almeida Scabbia ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Núcleo de Ciências Ambientais, Universidade de Mogi das Cruzes – UMC, Mogi das Cruzes, SP, ⁽²⁾ Secretaria Municipal do Verde e Meio Ambiente - SMVMA, Mogi das Cruzes, SP. E-mail para contato: carollessabiol@hotmail.com

A arborização urbana é constituída pelas áreas verdes encontradas em praças, parques, canteiros e vias públicas. É fundamental para a melhoria da qualidade de vida da população e do ambiente físico. O objetivo do trabalho foi identificar as espécies arbóreas existentes nas praças no entorno da Universidade de Mogi das Cruzes (UMC), Mogi das Cruzes, SP. Os dados foram coletados semanalmente, no início de fevereiro até abril de 2018 nas praças Francisca de Campos Mello Freire; Norival Gonçalves Tavares; Gebrail Sawaya; João Antônio Batalha e Botyra Camorim Gatti. Indivíduos foram coletados, quando necessário, para posterior identificação. Foram levantados 692 indivíduos nas cinco praças, distribuídos em 99 espécies e 36 famílias. As famílias com maior número de indivíduos foram Arecaceae (159); Bignoniaceae (120); Fabaceae (109); Myrtaceae (73) e Moraceae (43) e entre as espécies se destacam a palmeira-jerivá - *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman (59), ipê-amarelo - *Handroanthus chrysotrichus* (Mart. ex DC.) Mattos (40), figueira - *Ficus benjamina* L. (33), ipê-rosa - *Handroanthus impetiginosus* (Mart. ex DC.) Mattos (29) e palmeira-real - *Archontophoenix cunninghamii* H. Wendl. & Drude (27). A praça Botyra Camorim apresentou um maior número de indivíduos (360) quando comparada com as demais, a praça Norival Tavares (56), Francisca de Campos Mello Freire (127), Gebrail Sawaya (76) e João Antonio Batalha (73). Em todas as praças foi possível identificar a presença de espécies exóticas, mas a que apresentou maior número foi o Botyra Camorim Gatti com 26 indivíduos. Esse elevado número de espécies tanto nativas como exóticas pode ser justificado pelo seu tamanho maior. A presença de espécies exóticas, principalmente as invasoras, como a palmeira-real, pode comprometer o crescimento da flora nativa. Pode-se concluir que a arborização de mudas nativas em praças é fundamental para qualidade de vida e conservação da biodiversidade.

Palavras-Chave: arborização urbana, flora nativa, praças, conservação.

Órgão financiador: CAPES; FAEP (Fundação de Amparo ao Ensino e Pesquisa de Mogi das Cruzes UMC).

Avaliação da Degradação de Bainha de Palmeiras por Basidiomicetos de Podridão Branca

Igor dos Santos⁽¹⁾, Jullio Kennedy Castro Soares⁽¹⁾, Letícia Morais Pinto⁽¹⁾ & Vera Maria Valle Vitali⁽¹⁾

⁽¹⁾ Av Miguel Estéfano, 3687(Núcleo de Pesquisa em Micologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP). E-mail para contato: Igor.dosantos@hotmail.com

O Jardim Botânico de São Paulo trata o resíduo vegetal proveniente das podas de seu acervo através da técnica de compostagem. Contudo, as bainhas de palmeiras não conseguem ser degradadas nesse processo tornando-se um resíduo vegetal sem destinação. Com o objetivo de aumentar sua degradabilidade foram escolhidas 7 basidiomicetos de podridão branca, conhecidos por apresentar crescimento rápido e efetivos na degradação de lignina. Para avaliar a capacidade desses fungos em colonizar e degradar as bainhas das folhas de palmeiras foram inoculados 11 espécimes de *Ganoderma australe*, *Pleurotus ostreatus*, *Pycnoporus sanguineus* e *Trametes villosa*, em meio extrato de malte 2%, e incubados a 25°C até o micélio cobrir toda a placa. Em seguida cada placa recebeu uma bainha esterilizada com peso seco definido e incubados por 6 meses, em duplicata. Após esse período, os sistemas de degradação foram autoclavados e obtido novos pesos secos das bainhas. Foi possível observar que *T.villosa*, *G.australe* e *P.sanguineus* apresentaram maior diminuição de peso da bainha, acima de 70%, *P.ostreatus* degradou em torno de 48% e *I.lacteus* em torno de 58%. Foram escolhidos para o teste de crescimento e compatibilidade as cepas *G.australe* CCIBt 3972, *P.ostreatus* CCIBt 2338 e 2343, *P.sanguineus* CCIBt 2512 e *T.villosa* CCIBt 2550. Placas contendo extrato de malte 2% receberam um disco de 5 mm de inóculo de cada cepa e foram incubadas por 24 dias a 25° C. Durante esse período foram feitas leituras de crescimento e compatibilidade com as outras espécies. Observou-se que *G.australe* apresentou o menor crescimento e foi encoberto por *T.villosa*. Essa espécie foi a mais agressiva na colonização da placa. Apenas *P.sanguineus* foi antagônico aos demais mantendo suas linhas de reação. Apesar de um bom degradador *G.australe* não foi selecionado para o consórcio fungos por ter um crescimento lento e não conseguir se estabelecer.

Palavras-Chave: *Trametes villosa*, *Ganoderma australe*, *Pycnoporus sanguineus*, lignina, compostagem.

Órgão financiador: Instituto de Botânica

Palynological and archaeological evidence of land use and vegetation changes during the past 1375 cal YBP in Awerele, southwest Nigeria

Cynthia Fernandes Pinto da Luz⁽¹⁾, Kingsley Chinedu Daraojimba⁽²⁾ & Marcia Aguiar de Barros⁽³⁾

⁽¹⁾Núcleo de Pesquisa em Palinologia, Instituto de Botânica, São Paulo, ⁽²⁾Department of Archaeology and Anthropology, University of Ibadan, Nigeria, ⁽³⁾Laboratório de Palinologia, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. E-mail para contato: cyluz@yahoo.com.br

Pollen data from a 200 cm sediment core from Awerele, a wetland in Orile-Owu, southwest Nigeria, were recovered. This study attempts to reconstruct the vegetation history aiming to provide insight into the palaeoenvironment and possible glimpses of human influence on the landscape over time. Thirty-eight samples were subjected to pollen extraction procedure and a total of 100 pollen and spore types were identified. Results showed that Zone I (195-175 cm; 1490 ± 30 BP, ca. 1375-1300 cal BP) was a period marked by high value of charcoal particles associated with paucity of lowland rainforest (LRF) species pollen, low frequency of *Elaeis guineensis* (oil palm tree) pollen grains and high values of unidentified pollen grains, indicating the occurrence of rudimentary burning techniques related to clearing land for planting, hence an opening of the vegetation. In Zone II (175-135 cm), the environment experienced wet conditions depicted by high percentage of arable weeds, Cyperaceae, fern spores, increase values of *E. guineensis* and the higher frequency of *Phyllanthus discoideus* pollen grains (a natural grass hay used nowadays to sheep feed), coupled with a remarkable reduction in charcoal amount. However, *E. guineensis* decreased at the upper part of the Zone II with a corresponding slightly increase in charcoal particles. Zone III (135-105 cm) to Zone VI (50-0 cm) were characterised by the prevalence of *E. guineensis* with fluctuating frequencies of LRF, *Alchornea*, Poaceae, arable weeds, charcoal and occurrence of pollen of plants exploited for food and medicinal purposes. Increasing frequency and diversity of herbaceous arable and ruderal pollen and, plants with ethnobotanical significance from Zone II to Zone VI indicate enlarged local landscape disturbance during the period probably associated with humans activities. Thus, recovered pollen grains were instrumental in providing clues into the ecology of the area and possible plant utilization by the people.

Palavras-Chave: Africa, Anthropocene, Archaeopalynology, Ethnobotany, Human Influence, Medicinal plants.

Órgão financiador: Council for Scientific and Technological Development - CNPq (research fellow process 302766/2016-2).

Estimativa da fitomassa epigéia de um trecho de floresta do parque estadual das fontes do Ipiranga, São Paulo

Viviane Tonetto Florit^(1,2) & *Eduardo Pereira Cabral Gomes*⁽¹⁾

⁽¹⁾ Núcleo de Pesquisa em Ecologia de Ecossistemas Terrestre, Instituto de Botânica, São Paulo

⁽²⁾ Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo.

e-mail: vivianetonettoflorit@yahoo.com.br

Com o crescimento da população e dos processos antrópicos são desencadeados uma série de danos ambientais como: aumento de CO₂ na atmosfera, a alteração do clima, da composição florística de florestas e do funcionamento de processos ecossistêmicos. Neste estudo objetivou-se estimar a fitomassa aérea da comunidade arbórea em um trecho de Floresta Ombrófila Densa, em avançada fase de regeneração no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI). O trabalho foi feito em um dos locais em melhor estado de conservação do PEFI, onde foi delimitada uma parcela de 60x180m (1,08ha), subdividida em 84 parcelas de 10x10m, das quais 39 foram amostradas até o momento. Foram registrados um total de 640 indivíduos. Para a estimativa da fitomassa, todas as árvores com diâmetro a 1,3m do solo (Dap) maior ou igual à 15cm de circunferência foram amostradas. Para cada parcela foram calculadas a área basal, a densidade e aplicadas quatro equações alométricas para a estimativa de fitomassa. Obteve-se a densidade de 1.641 ind.ha⁻¹ e a área basal média de 27,76 m².ha⁻¹. Os resultados das quatro equações para a estimativa da fitomassa produziram os seguintes valores: 278,1 T.ha⁻¹, 127,7 T.ha⁻¹, 125,6 T.ha⁻¹ e 53,4 T.ha⁻¹. Próximo a área de estudo, uma floresta semelhante apresentou por medida direta o valor de 188 T.ha⁻¹, mesmo subestimando o valor as equações que mais se aproximaram foram as de 127,7 T.ha⁻¹, 125,6 T.ha⁻¹. No mesmo local estudado, observou-se um aumento da área basal de 24,32 m².ha⁻¹ (2006) para 27,76 m².ha⁻¹ (2017). Esse aumento pode estar relacionado com a fase sucessional, apresentando um processo de regeneração gradual neste trecho da reserva florestal do PEFI.

Palavras-chave: Composição Arbórea, Equação Alométrica, Fitomassa aérea, Floresta Atlântica, Serviços Ecossistêmicos

Órgão financiador: CNPq

Deposição de hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPAs) em remanescente de Floresta Atlântica

Douglas Dourado Santos⁽¹⁾, Mirian Cilene Spasiani Rinaldi⁽²⁾

(1) Pós-Graduação do Instituto de Botânica, São Paulo, SP, (2) Núcleo de Pesquisas em Ecologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP. E-mail para contato: dougdourados@hotmail.com

Os HPAs são poluentes atmosféricos formados principalmente durante a combustão incompleta de materiais orgânicos. Os ecossistemas terrestres desempenham um importante papel na redução dos HPAs atmosféricos, por meio da captação destes pelas superfícies foliares. O objetivo deste trabalho foi determinar as fontes dos HPAs atmosféricos em remanescente de Floresta Atlântica em área urbana, por meio do acúmulo em folhas. O estudo foi realizado no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), localizado em área urbana da cidade de São Paulo. Como referência, foi utilizado o Parque Natural Municipal Nascentes de Paranapiacaba (PP), mais afastado de fontes antropogênicas. Folhas de três espécies arbóreas pioneiras e três não pioneiras foram coletadas nos locais de estudo, no inverno de 2015, e foram submetidas a extração em Soxhlet e analisadas em cromatografia líquida de alta performance. Os compostos de HPAs analisados foram o naftaleno, acenafteno, fluoreno, fenantreno, antraceno, fluoranteno, pireno, benzo[a]antraceno, criseno, benzo(b)fluoranteno, benzo(k)fluoranteno e benzo(a)pireno). As concentrações foliares dos compostos de HPAs avaliados não apresentaram diferenças significativas entre as espécies arbóreas presentes no mesmo local. Assim, os resultados obtidos foram as médias e proporções das concentrações foliares de cada composto e a soma das concentrações dos compostos de HPAs (Σ HPAs) para cada local. As Σ HPAs em PP e PEFI foram de 7784 ng/g e 800 ng/g, respectivamente. Os compostos majoritários em PP foram o naftaleno (75%), fluoreno (8%) e antraceno (6%), enquanto no PEFI foram também o fluoreno (40%) e naftaleno (21%) e ainda fluoranteno (13%) e benzo[b]fluoranteno (8%). No PEFI houve uma predominância dos compostos com maiores massas moleculares, em relação a PP, e são considerados de origem pirogênica e bons marcadores de emissões de veículos a diesel e gasolina. PP apresentou maior predominância de compostos leves, provavelmente oriundos do Complexo Industrial de Cubatão, devido às características topográficas da região.

Palavras-Chave: HPAs, Floresta, Folha, Paranapiacaba, São Paulo, Poluição

Órgão financiador: CNPq e CAPES

Palinotaxonomia da Tribo Hippomaneae (Euphorbiaceae)

Gabriela Cristina Sakugawa⁽¹⁾, Inês Cordeiro⁽²⁾, Allan Carlos Pscheidt⁽³⁾, Monica Lanzoni Rossi⁽⁴⁾, Adriana Pinheiro Martinelli⁽⁴⁾ & Cynthia Fernandes Pinto da Luz⁽¹⁾

⁽¹⁾Núcleo de Pesquisa em Palinologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, ⁽²⁾Núcleo de Pesquisa Curadoria do Herbário-SP, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, ⁽³⁾Faculdades Metropolitanas Unidas, Campus Liberdade, São Paulo, SP. ⁽⁴⁾Laboratório de Histopatologia e Biologia Estrutural de Plantas, Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP. E-mail para contato: gabisakugawa@gmail.com

Hippomaneae possui 34 gêneros cujas circunscrições ainda não foram devidamente resolvidas, além da controversa relação com as tribos Hureae e Pachystromateae. O objetivo deste estudo foi auxiliar em sua delimitação pela descrição polínica de 32 espécies, sendo 28 pertencentes à Tribo Hippomaneae, três da Tribo Hureae e uma da Tribo Pachystromateae, representadas por 82 coleções de herbário. Os grãos de pólen foram acetolisados, medidos, foto- e eletromicrografados. Os grãos de pólen são mônades, pequenos a grandes, isopolares, oblato-esferoidais a prolatos, âmbito subcircular a subtriangular lobado, tricolporados, de colpos muito longos (longos em *Hura crepitans*), com margem dos colpos psilada (rugulada em *Colliguaja brasiliensis*), endoaberturas circulares, lalongadas a muito lalongadas. Sexina mais espessa que a nexina. Exina microrreticulada em *Algernonia brasiliensis*, *Colliguaja brasiliensis*, *Gymnanthes multiramea*, *G. schottiana*, *Mabea piriri*, *Pleradenophora membranifolia*, *Sebastiania brasiliensis* e em todas as espécies de *Microstachys*, nas demais é psilado-perfurada. Somente em *Microstachys* a sexina se afasta da nexina no mesocolpo formando *cavea*. Na PCA, com 13 variáveis quantitativas, *Colliguaja brasiliensis* e *Sebastiania brevifolia* foram muito similares a *Microstachys* por possuírem as maiores margens, ora diferindo na ornamentação, âmbito ou ausência de *cavea*. *Hura crepitans*, *Mabea fistulifera*, *M. piriri*, *Sapium haemospermum*, *S. obovatum*, *Stillingia argutedentata*, *S. uleana* e *Triadica sebifera* agruparam-se por possuírem os maiores grãos de pólen. *Algernonia brasiliensis*, *A. leandrii*, *Gymnanthes multiramea*, *G. schottiana*, *Maprounea brasiliensis*, *M. guianensis* e *Pleradenophora membranifolia* agruparam-se devido as endoaberturas mais entretas. *Actinostemon klotzchii*, *A. verticillatus*, *Pachystroma longifolium*, *Sebastiania brasiliensis* e *Senefeldera verticillata* agruparam-se pelas margens mais estreitas dos colpos. Conclui-se que as características polínicas foram eficientes na distinção de grupos de gêneros da tribo Hippomaneae, porém não separaram os grãos de pólen das demais tribos, já que as espécies de *Algernonia* e *Hura* (Hureae) e *Pachystroma longifolium* (Pachystromateae) não exibiram particularidades significativas.

Palavras-Chave: Grãos de pólen, Morfologia polínica, Sistemática, Taxonomia.

Órgão financiador: Bolsa de Mestrado CAPES para a primeira autora. Bolsa de Produtividade em Pesquisa do CNPq para a segunda e última autoras.

Estrutura de remanescente de floresta Atlântica em área urbana (São Paulo - SP, Brasil)

Nicolas Nathan dos Santos⁽¹⁾ & Eduardo Pereira Cabral Gomes⁽¹⁾

⁽¹⁾ Núcleo de Pesquisa em Ecologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP. E-mail para contato: nicolasnathandossantos@gmail.com

A Mata Atlântica é um dos importantes *hotspots* do planeta, mas é o conjunto florestal que sofreu maior perda de área à expansão urbana. Devido a ação antrópica os ecossistemas sofrem perturbações ambientais de fragmentação florestal, acarretando em mudanças nas dinâmicas das comunidades. Logo são causados inúmeros prejuízos ecológicos, como perda de biodiversidade e homogeneização dos ecossistemas. Visando conhecer o estado de conservação nas comunidades vegetais em meio a matrizes urbanas, foi objetivo deste trabalho analisar a estrutura de um remanescente de floresta Atlântica na região metropolitana de São Paulo e comparar, sua área basal e densidade, a outros fragmentos na Alto Bacia do Tietê, auxiliando assim ações de manejo, recuperação e conservação. O estudo foi realizado no Parque Municipal Vila dos Remédios, extremo oeste do município de São Paulo, com uma área de 10,98 ha composto por remanescente de Mata Atlântica (8 ha), áreas ajardinadas, bosque e espaços para lazer. Os indivíduos foram amostrados em 10 transecções de 2x50m, dispostos aleatoriamente ao longo da área, e categorizados em uma classe distinta de tamanho (Classe III - com ao menos um caule de diâmetro a 1,3m do solo, DAP \geq 2,5cm). Com os dados amostrados calculou-se a densidade e a área basal. A área basal média da Classe III foi de $83,05 \pm 50,63$ m²/ha e número médio de indivíduos por transecção $3680 \pm 1617,13$. Comparando-se com valores de outros remanescentes metropolitanos de São Paulo, o Parque V. dos Remédios apresenta estrato arbóreo com maior área basal e maior densidade.

Palavras-Chave: ecologia urbana, fitossociologia, Mata Atlântica, remanescente.

Órgão financiador: CNPq.

Macroalgas arribadas de Pernambuco: biodiversidade e potencial de aplicações biotecnológicas

Maria Irisvalda Leal Gondim Cavalcanti⁽¹⁾, Fungyi Chow⁽²⁾, Talissa Barroco Harb⁽²⁾ & Mutue T. Fujii⁽³⁾

⁽¹⁾Programa de Pós Graduação em “Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente”, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, ⁽²⁾Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP &

⁽³⁾Núcleo de Pesquisa em Ficologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP. E-mail para contato: iriscavalcanti@ifpi.edu.br

As macroalgas quando se desprendem dos seus substratos são levadas às praias pelas ações de correntes e ondas do mar e formam as arribadas que se acumulam nas praias durante a maré baixa. A maioria dessas macroalgas é proveniente de bancos localizados no infralitoral, cuja diversidade ainda é escassamente conhecida. A ocorrência de arribadas é mais frequente em praias do Nordeste e no Espírito Santo, e depende das condições oceanográficas, tais como temperatura, correntes, ventos, turbulência e da sazonalidade. Como parte do Projeto “Alimentos saudáveis e sustentáveis para seres humanos e animais com base em macroalgas – SeaFeed”, foi realizado o levantamento da biodiversidade das macroalgas arribadas na praia de Candeias, Jaboatão dos Guararapes, PE, nordeste do Brasil (8°12'46"S 34°55'6"W), com o objetivo de avaliar o potencial de aproveitamento biotecnológico das espécies. A amostragem foi feita utilizando o método de transecto e quadrado. A identificação taxonômica foi feita sob estereomicroscópio e microscópio, com base em caracteres morfológicos. Foram identificados 116 táxons, dentre eles 88 Rhodophyta, 13 Phaeophyceae e 15 Chlorophyta. Na praia de Candeias, a espécie mais abundante foi a alga parda *Spatoglossum schroederi* (C.Agardh) Kützinger, apresentando-se como a mais promissora para bioprospecção em termos de biomassa. Os resultados obtidos no presente estudo abrem perspectivas para aproveitamento dessas algas arribadas como fonte de produtos biofuncionais com potencial biotecnológico, num momento em que há esgotamento de uso dos recursos naturais.

Palavras-Chave: Algas arribadas, aproveitamento, bioprospecção, recursos naturais renováveis,

Órgão financiador: Financiamento: CNPq (303937/2015-7), FAPESP (2016/50370-7).

Patrimônio ambiental: o preparo das plantas nativas para alimentação no Alto Tietê, SP

Thabata Danielle Aguiar Salaroli Rugai ⁽¹⁾, Ana Carolina Sanches ⁽¹⁾, **Sérgio Zanata Carvalho**⁽²⁾, Luci Mendes Melo Bonini ⁽³⁾ & Renata Jimenez de Almeida Scabbia ⁽²⁾

⁽¹⁾ Mestranda em Políticas Públicas pela Universidade de Mogi das Cruzes, Mogi das Cruzes, SP, ⁽²⁾ Universidade de Mogi das Cruzes, Núcleo de Ciências Ambientais, Laboratório de Florística e Sustentabilidade, Mogi das Cruzes, SP & ⁽³⁾ Universidade de Mogi das Cruzes, Núcleo de Ciências Sociais Aplicadas, Mogi das Cruzes, SP. E-mail para contato: thabatarugai@yahoo.com.br

O Bioma Mata Atlântica comporta grande parte da diversidade biológica do Brasil e do mundo. Muitas das plantas características da mata atlântica são utilizadas como fitoterápicas e alimentícias. O objetivo deste estudo foi levantar como as plantas alimentares são preparadas para consumo pela população do Alto Tietê, em municípios da região leste metropolitana de São Paulo. Para este estudo foi elaborada uma revisão de literatura e aplicado um questionário com moradores adultos da região, os dados foram coletados em espaços públicos e em seguida tabulados para a análise. A pesquisa mostrou que existe semelhança no preparo das plantas, entre os moradores da região do Alto Tietê com outros trabalhos realizados para o estado de São Paulo. Observou-se que 85% da amostra pesquisada, possui escolaridade de ensino médio a ensino superior, sendo representada por donas de casa, e aqueles que possuem ensino superior não declararam a profissão. Em relação ao preparo, duas categorias foram definidas, alimentos processados por cocção, em que 45% utilizam as plantas refogadas, seguido de geleias (14%) e bolos (9%) e a categoria de alimentos crus, afirmando que o preparo principal é como temperos e aromatizadores (41%), saladas (24%) e sucos (17%), seguidos de outros valores menos relevantes, que são representados por molhos (9%) e frutas *in natura* (7%). Foram citadas espécies nativas da Mata Atlântica, entre elas pitanga, cambuci, uvaia, araçá e jabuticaba e algumas hortaliças exóticas como manjeriço, alface e couve. Entretanto, observa-se que apesar da extensão de florestas nativas existentes na região e sua relevância para a diversificação alimentar suas espécies são pouco utilizadas, em vista do alto consumo de espécies exóticas que estão fortemente arraigados aos padrões culturais brasileiros.

Palavras-Chave: mata atlântica, diversidade biológica, espécies vegetais, cocção.

Órgão financiador: FAEP (Fundação de Amparo ao Ensino e Pesquisa de Mogi das Cruzes UMC).

Distribuição das espécies do gênero *Chondria* (Ceramiales, Rhodophyta) no arquipélago cubano

Patricia María González Sánchez⁽¹⁾, Valéria Cassano⁽²⁾ & Mutue Toyota Fujii⁽³⁾

⁽¹⁾Programa de Pós-Graduação em “Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente”, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, ⁽²⁾Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP &

⁽³⁾Núcleo de Pesquisa em Ficologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP. E-mail para contato: patri.3188@gmail.com

O presente trabalho é parte do reconhecimento da biodiversidade de algas marinhas bentônicas do arquipélago cubano, como forma de contribuição aos estudos taxonômicos dos espécimes do gênero *Chondria* C. Agardh (Ceramiales, Rhodophyta) de Cuba. O gênero *Chondria* foi descrito por C. Agardh em 1817 e é caracterizado pelo talo polissifônico, constituído por cinco células periaxiais grandes, coberto por extensa corticação e célula apical sempre evidente, em maior ou menor grau, dependendo do tipo de ápice, se agudo ou obtuso, com ou sem depressão apical. *Chondria* é um componente biótico importante nas comunidades de recifes e gramas marinhas e é distribuída em mares tropicais e subtropicais em todo o mundo. Entretanto, a maioria de seus representantes apresenta grande plasticidade fenotípica, dificultando sua identificação específica com base apenas em dados morfológicos e, conseqüentemente, levando a erros de identificação; da mesma forma, houve poucas tentativas de conhecer seus padrões de distribuição. Nesse contexto, o objetivo do trabalho foi definir e analisar os padrões de distribuição das espécies de *Chondria* em Cuba e no Atlântico Ocidental, bem como sua distribuição potencial para Cuba. A partir de bibliografia especializada (catálogos, artigos científicos, listagens ficoflorísticas, etc.), foi realizada uma pesquisa sobre as espécies de *Chondria* distribuídas no litoral cubano e no Atlântico Ocidental. Todas as espécies foram complementadas e atualizadas de acordo com AlgaeBase. Foram representadas 12 espécies de *Chondria* para Cuba e 17 para o Atlântico Ocidental. Os resultados obtidos neste estudo nos permitem reconhecer os padrões de distribuição das espécies de *Chondria* tanto para Cuba, quanto para o Atlântico ocidental, possibilitando identificar áreas a serem monitoradas e mais estudadas no arquipélago cubano para este grupo de algas.

Palavras-Chave: Oceano Atlântico, *Chondria*, Ceramiales, Cuba, distribuição geográfica, macroalgas

Órgão financiador: CNPq/TWAS 2017 154363/2017-0 e CNPq (303937/2015-7).

Composição e estrutura de sub-bosques sob eucaliptais no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP

Janaina Pinheiro Costa⁽¹⁾, Elisabete Aparecida Lopes⁽²⁾, Péricles Freitas Alves⁽³⁾, Simone Sayuri Sumida⁽⁴⁾, Sonia Aragaki⁽²⁾ & Eduardo Pereira Gomes Cabral⁽⁴⁾

⁽¹⁾ Centro de Pesquisa Jardim Botânico e Reservas, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, ⁽²⁾ Núcleo de Pesquisa Curadoria do Herbário de São Paulo, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, ⁽³⁾ Colaborador externo & ⁽⁴⁾ Núcleo de Pesquisa em Ecologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP.
E-mail para contato: janaina.pinheiro.ibt@gmail.com

Espécies do gênero *Eucalyptus* L'Hér. (Myrtaceae), por serem exóticas, sempre receberam críticas relacionadas aos impactos negativos no meio ambiente. Porém, estudos recentes em sub-bosque de eucaliptais têm registrado a presença de regeneração natural e, dependendo de determinadas condições relacionadas ao plantio e a matriz, o eucalipto pode ser um facilitador da sucessão florestal. Nas Unidades de Conservação do Brasil, a diretriz definida nos planos de manejo é a remoção dos eucaliptos. Estudos de florística e fitossociologia tornam-se fundamentais para colaborar com o planejamento do manejo mais adequado, principalmente diante desta mudança de paradigma. O objetivo deste trabalho foi avaliar a regeneração natural nos sub-bosques de eucaliptais localizados nas áreas administradas pelo Parque de Ciência e Tecnologia da Universidade de São Paulo (CienTec), Instituto de Botânica (IBt) e Centro de Atenção Integrada à Saúde Mental (CAISM), integrantes do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP. Para a realização do levantamento fitossociológico e florístico, foram feitos 10 transectos de 2x50m em cada área, totalizando 3.000 m². Foram medidos e coletados todos os indivíduos com DAP \geq 2,5 cm. No total, foram inventariados na regeneração natural 642 indivíduos vivos, pertencentes a 46 famílias e 140 espécies. As famílias com maior número de espécies foram Myrtaceae (23), Lauraceae (14), Euphorbiaceae e Fabaceae (nove), Solanaceae (oito) e Sapindaceae (sete). Entre as espécies amostradas, *Casearia sylvestris* foi a mais abundante com 38 indivíduos, seguida por *Solanum cernuum* (36), *Alchornea sidifolia* (34), *Cupania vernalis* (31) e *Myrcia splendens* (19). O índice de diversidade de Shannon (H') foi de 4,34 e de Equabilidade (J) de 0,88. Esses resultados mostram que os eucaliptais não impediram a regeneração natural da vegetação nos sub-bosques, além disso, a área total mantém riqueza florística e progride para estágios mais avançados, possivelmente pela presença de florestas mais conservadas no entorno.

Palavras-Chave: eucaliptais, Mata Atlântica, sub-bosque

Orgão financiador: Instituto de Botânica

Riqueza de rapinantes diurnos em área restaurada com plantio de alta diversidade em Mogi-Guaçu - SP

Fernando Cirilo De Lima⁽¹⁾, Luiz Mauro Barbosa⁽¹⁾, Miguel Magela Diniz⁽²⁾, Paulo Roberto Ortiz⁽¹⁾, Márcia Regina Ângelo⁽¹⁾, & Eduardo Pereira Cabral Gomes⁽¹⁾

⁽¹⁾ Núcleo de Pesquisas Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba e PEFI, Instituto de Botânica, São Paulo, SP & ⁽²⁾ International Paper do Brasil, Mogi-Guaçu, SP. E-mail para contato: fcirilo@ibot.sp.gov.br

Estudos da fauna como indicadora de estágios de conservação estão sendo cada vez mais realizados em fragmentos florestais, porém ainda são extremamente escassos em áreas restauradas, das quais ainda não são conhecidos os processos de recolonização dos diferentes grupos. Aves são bons indicadores pela diversidade de espécies e distribuição em diferentes habitats. Dentre estas, os rapinantes diurnos (Accipitriformes e Falconiformes) possuem potencial para utilização com sucesso nesta atividade, por serem sensíveis aos processos de perda e fragmentação de hábitat. Neste trabalho avaliamos a riqueza e composição de rapinantes diurnos em uma Floresta em restauração na RPPN Parque Florestal São Marcelo, em Mogi-Guaçu-SP. A área possui histórico de pecuária e monoculturas, sendo posteriormente destinada para restauração com alta diversidade de espécies arbóreas nativas, há 20 anos. Amostramos a avifauna de Dezembro/2016 a Agosto/2018 por campanhas mensais com dois dias de duração utilizando-se duas metodologias de levantamento: transectos lineares e pontos fixos. Foram traçados 2 transectos com 1000m de extensão, de forma a percorrerem as 20 parcelas selecionadas. A cada 100 metros foi executado um ponto de escuta de 10 minutos. O percurso foi realizado entre 06:00h e 09:00h, e 16:00h e 19:00h registrando-se as espécies visualizadas ou escutadas. Identificamos 7 espécies de aves de rapina, três Accipitriformes e quatro Falconiformes. Destas, a maioria apresenta baixa sensibilidade a fragmentação. *Busarellus nigricollis* é a mais sensível, sendo sua presença associada a corpos d'água. *Rupornis magnostris*, *Milvago chimachima* e *Caracara plancus* se mostraram menos sensíveis, e até abundantes na área. Apesar da ausência de espécies florestais mais exigentes, a presença do grupo é positiva do ponto de vista da resiliência, indicando já existir o início da retomada do processo de recolonização desses animais que, como predadores de topo, necessitam de uma série de condições em sua área de ocorrência, incluindo-se suas presas abundantes.

Palavras-chave: aves, floresta estacional, monitoramento, rapinantes, restauração ecológica.

Efeitos do enriquecimento por N e P e da oligotrofização sobre a biomassa do fitoplâncton e do epipélon e de suas inter-relações

Luyza Mayary Amaral Silva⁽¹⁾ & Carla Ferragut⁽¹⁾

⁽¹⁾ Núcleo de Pesquisa em Ecologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP. E-mail para contato: luyzamas@gmail.com

Considerando que a disponibilidade de nutrientes e de luz são fatores determinantes do desenvolvimento das comunidades algais e de suas interações, avaliamos as respostas da clorofila-*a* do epipélon e do fitoplâncton ao enriquecimento combinado e isolado por N e P e, ao efeito de três graus de oligotrofização em um reservatório raso eutrófico. Para isso, foram realizados dois experimentos em mesocosmos de fundo aberto na região litorânea do Lago das Garças (PEFI, São Paulo). Os experimentos foram desenvolvidos em julho e agosto e as amostragens foram realizadas no 7º e no 14º dia do período experimental. Verificamos que a concentração de clorofila-*a* do epipélon foi maior no tratamento com adição isolada de N no 14º dia, não apresentando diferença significativa entre os tratamentos. A concentração de clorofila-*a* do fitoplâncton foi maior no tratamento com adição combinada de N e P no 7º e 14º dia, apresentando diferença significativa entre tratamentos (ANOVA 2 fatores: $P < 0,001$). No experimento de oligotrofização, o valor da clorofila-*a* do epipélon foi maior no tratamento diluído em 50% no 14º dia, porém, não apresentou diferença significativa entre tratamentos. Enquanto, o fitoplâncton obteve menor valor no tratamento diluído em 50% no 14º dia, apresentando diferença significativa entre tratamentos (ANOVA 2 fatores: $P = 0,002$). Com base nos resultados, verificamos que o epipélon não respondeu ao enriquecimento, mas o fitoplâncton respondeu à adição combinada de N e P, indicando co-limitação. Com 50% de diluição, a concentração de clorofila-*a* no epipélon aumentou e a do fitoplâncton diminuiu. Concluímos que a redução na disponibilidade de N e P tem efeito negativo sobre o fitoplâncton, favorecendo o aparecimento de um epipélon fotossinteticamente ativo, o qual pode ser uma alternativa para a manutenção de lagos e reservatórios restaurados.

Palavras-Chave: clorofila-*a*, mesocosmos de fundo aberto, reservatório eutrófico.

Órgão financiador: CAPES

Produção de serapilheira no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga - PEFI – (2016-2017)

Cássia Adriana Bazi⁽¹⁾ & Eduardo Pereira Cabral Gomes⁽¹⁾

⁽¹⁾ Núcleo de Pesquisa em Ecologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP. E-mail para contato: bazicassia@gmail.com

A decomposição da serapilheira é essencial na dinâmica de devolução e ciclagem de nutrientes via planta-solo e fundamental na regeneração do ecossistema. O clima exerce considerável influência nos processos de produção e decomposição do folheto. De 1933 a 2017 foi observado aumento na temperatura média de 2,3°C em São Paulo, dessa forma a área está sujeita a um considerável efeito de ilha de calor urbano. Neste estudo objetivou-se analisar ao longo de dois anos o padrão sazonal de produção da serapilheira e suas frações (folhas, galhos, frutos/sementes e flores); como estas variaram de acordo a temperatura, precipitação e vento, e; determinar a taxa de decomposição (k) da matéria orgânica sobre o solo. O estudo foi realizado no interior da Zona Primitiva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI). Para a estimativa da produção foi delimitada uma área com 70 parcelas de 10x10m nas quais 30 coletores circulares foram distribuídos aleatoriamente. O material foi coletado mensalmente de jan/2016 a dez/2017, seco a ar e, em seguida, seco em estufa a 60°C até obtenção de peso constante. O peso seco foi estabelecido em balança digital de precisão (0,01g). A produção anual foi de 8.298,30Kg/ha \pm 418,39 e 11.024,67Kg/ha \pm 625,76, respectivamente (2016-2017). A serapilheira acumulada teve o valor da constante de decomposição $k > 1$, determinando o tempo de renovação do material em menos de 1 ano. Em florestas tropicais este resultado denota rapidez na decomposição uma vez que a produção é alta e o tempo de renovação do material é rápido. Os períodos quentes e úmidos apresentaram maior produção total da serapilheira, de folhas e galhos ($p < 001$). As quedas de flores estão relacionadas às rajadas de vento ($p < 001$). A dinâmica da produção e decomposição da serapilheira no PEFI assemelha-se a sistemas tropicais bem preservados com alta produção e rápida decomposição.

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

Órgão financiador: Capes (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior)

A new species and a new combination in the *Nowakowskiella* genus (Chytridiomycota)

Gustavo Henrique Jerônimo⁽¹⁾, Ana Lucia de Jesus⁽¹⁾ & Carmen Lídia Amorim Pires-Zottarelli⁽¹⁾

⁽¹⁾ Núcleo de Pesquisa em Micologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP. Email para contato: gejeronimo@hotmail.com

The genus *Nowakowskiella* was proposed by J. Schrot. in 1893 to include the type species, *Nowakowskiella elegans*, previously named as *Cladochytrium elegans*. In the following years, several species were described and currently, the genus contains 18 legitimate species, which are morphologically recognized by the production of polycentric thalli and operculated zoosporangia. Despite this, the more recent species, *Nowakowskiella keratinophila*, was described by Hassan & Batko in 1988 and after that, this genus have not been undergoing modifications except by the proposition of the Nowakowskiellaceae family in 2009. Considering that, the aim of this study is to introduce the new species, *Nowakowskiella crenulata* Jerônimo & Pires-Zottarelli and rename *Nowakowskiella elongata* Karling to a new genus considering its phylogenetic positioning. Besides that, we will include the taxa *Nowakowskiella multispora* Karling and *Nowakowskiella ramosa* Butler for the first time in phylogenetic reconstructions. These strains were isolated during two studies developed in aquatic ecosystems (streams and reservoirs) located in different fragments of Atlantic rainforest at Sao Paulo State, Brazil. Their SSU and LSU regions of rDNA were amplified with specific primers and a concatenate tree was build. The new species, *Nowakowskiella crenulata*, is characterized by production of operculated zoosporangia with a prominent apophysis and crenulated resting spores which produces a septum that delimits this structure. Our Maximum Likelihood analysis showed that *Nowakowskiella ramosa* is sister group of the type species and *Nowakowskiella elongata* belong to other group outside of Nowakowskiellaceae family, which are sister group of *Nephrochytrium* sp. JEL125. These results bring important information about the taxonomy and molecular relationship inside of *Nowakowskiella* genus besides to contribute to increase the knowledge about the phylogenetic data of South America isolates.

Palavras-chave: Karlingiella, Karlingiella elongata, Nowakowskiella crenulata.

Orgão financiador: Fapesp (2014/16358-4)

Dinâmica temporal e espacial da estrutura taxonômica da comunidade de algas epifíticas em uma lagoa marginal

Mayara Ribeiro Casartelli⁽¹⁾, Raoul Henry⁽²⁾ & Carla Ferragut⁽³⁾

^(1,3) Núcleo de Pesquisas em Ecologia, Instituto de Botânica de São Paulo, São Paulo, SP. ⁽²⁾ Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Instituto de Biociências, Departamento de Zoologia, Botucatu, SP. E-mail para contato: mayaracasartelli@gmail.com

A estrutura taxonômica das comunidades epifíticas varia temporal e espacialmente, e muitos fatores influenciam direta ou indiretamente a dinâmica das comunidades algais como, por exemplo, o regime hidrológico. O objetivo do presente estudo é avaliar a variação temporal e espacial da estrutura taxonômica do epifiton (*Myriophyllum aquaticum*) em uma lagoa marginal (Lagoa do Barbosa, rio Paranapanema, São Paulo). Especificamente, foi analisado conjuntamente a variação temporal e espacial dos atributos estruturais da comunidade epifítica e das condições ambientais, visando identificar o(s) fator(es) determinante(s) das mudanças estruturais da comunidade durante o período de estudo. Foram feitas amostragens bimensais da comunidade epifítica e variáveis ambientais em três pontos da zona litorânea funda e três pontos da zona litorânea rasa. Foram encontradas 2 fases limnológicas diferentes, as quais foram relacionadas à situação de águas baixas que foi constante na lagoa durante todo o ano, devido ao período de seca extrema. A composição taxonômica da comunidade de algas epifíticas foi diferente entre as duas fases limnológicas e, além da mudança temporal, houve mudança espacial (entre a zona litorânea funda e rasa). As alterações causadas pela seca prolongada, como a diminuição do volume e profundidade, parecem atuar sobre a estruturação da comunidade de algas epifíticas no *M. aquaticum*. A seca prolongada parece ter tido um papel mais importante do que o efeito da sazonalidade.

Palavras-Chave: Fases limnológicas, pulsos hidrológicos, riqueza, diversidade.

Órgão financiador: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Densidade do banco de plantas jovens sob diferentes graus de perturbação em remanescente de Floresta Atlântica

Paula Beatriz Peracini D. do Valle⁽¹⁾ & Eduardo Pereira Cabral Gomes⁽¹⁾

⁽¹⁾ Núcleo de Pesquisa em Ecologia, Instituto de Botânica, São Paulo-SP. E-mail para contato: paula.valle2@etec.sp.gov.br

Pelo estudo da regeneração de uma floresta é possível inferir sobre a sucessão florestal, grau de perturbação e verificar se há a presença de exóticas invasoras que poderão alterar o perfil do dossel. Este trabalho teve como objetivo fazer o levantamento do estrato regenerante de três áreas com diferentes graus de perturbação antrópica localizadas dentro do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI). A metodologia utilizada foi a instalação de parcelas retangulares de 1x10 m, dentro de cada uma das 30 parcelas permanentes de 10x10 m já utilizadas para estudos anteriores em cada uma das áreas. No total, foram instaladas 90 parcelas (900 m²). Fez-se o levantamento da altura de cada planta jovem entre 30 e 100 cm e a anotação de suas características morfológicas, bem como a retirada de fotos ou produção de exsicatas para identificação. As densidades encontradas foram de: 0,64 ind.m⁻² para a área mais preservada, 1,03 ind.m⁻² para a trilha de terra batida e 1,75 ind.m⁻² para a área lindante à Alameda Von Martius. Em estudos anteriores a maior densidade de plantas jovens foi encontrada em locais mais perturbados como o da Trilha da terra batida, porém neste trabalho, a maior densidade encontrada foi na área da Alameda Von Martius, caracterizada como de perturbação intermediária. Este resultado deveu-se às parcelas dispostas na borda (a 5 e 15 m) e à disposição do relevo em parte desta borda onde um barranco com maior abertura do dossel proporcionou mais luminosidade e amplitude térmica no estrato inferior. Nas parcelas a 5 m da borda a densidade específica atingiu 2,11 ind.m⁻². Essas condições são propícias para a germinação de sementes, principalmente de árvores pioneiras. A germinação e o desenvolvimento dessas plantas jovens costuma ser mais rápida do que as de sucessão secundária justificando um aumento da densidade encontrada no local.

Palavras-chave: banco de plântulas, densidade, plantas, jovens, regeneração florestal, sucessão ecológica.

Estudo químico e das atividades antioxidante, anticolinesterásica e antifúngica de extratos de *Cladophora prolifera*

Julia Carneiro Duque⁽¹⁾, Angelica Nunes Garcia⁽¹⁾, Nair Sumie Yokoya⁽¹⁾, Erika Mattos Stein⁽²⁾ e Luciana Retz de Carvalho⁽¹⁾

⁽¹⁾ Núcleo de Pesquisa em Ficologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, ⁽²⁾ Departamento de Química, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP. E-mail para contato:

juliaduque.bio@gmail.com

As macroalgas marinhas constituem um grupo heterogêneo de organismos fotossintetizantes e avasculares. Deste grupo, as Chlorophytas (algas verdes), destacam-se por produzirem numerosos metabolitos secundários, muitos dos quais são portadores de interessantes atividades biológicas. No presente estudo, o objetivo foi submeter a macroalga marinha *Cladophora prolifera* à extração sequenciada e ensaios bioautográficos para a prospecção de novas substâncias com as atividades antioxidante, antifúngica e anticolinesterásica. Os espécimes foram coletados no litoral do Espírito Santo, secos à sombra, triturados e submetidos à extração com os solventes hexano, diclorometano, diclorometano/metanol 85:15 v/v e metanol. Os extratos hexânico e em diclorometano foram submetidos à cromatografia gasosa/espectrometria de massas; todos os extratos foram submetidos à cromatografia em camada delgada (CCD) e aos ensaios bioautográficos propostos; os que apresentaram substâncias de interesse foram fracionados por cromatografia líquida em coluna (CL). As frações eluídas foram submetidas à CCD, para identificação da classe química de seus componentes. As substâncias isoladas dos extratos em diclorometano/metanol 85:15 v/v e metanólico foram submetidas à Ressonância Nuclear de ¹H e ¹³C e à Espectrometria de Massas. No extrato hexânico foram detectadas substâncias com atividade antioxidante e antifúngica; além disso, foram identificados 26 metabolitos comuns a algas e 18 poluentes. No extrato em diclorometano foram encontrados 2 esteróis, assim como no extrato em diclorometano metanol 85:15. Foi isolada, do extrato metanólico, na forma de cristais, substância aminada cuja estrutura está sendo determinada: esta substância é portadora de atividade anticolinesterásica.

Palavras-Chave: ações biológicas, algas verdes, *Cladosporium*, cladosporioides, Doença de Alzheimer, fotoprotetores.

Órgão financiador: CNPq.

***Acanthophora specifera* (M.Vahl) Borgesen: seus metabolitos e atividades biológicas**

Angelica Nunes Garcia⁽¹⁾, Erika Mattos Stein⁽²⁾, Wilson Vieira Lopes Junior⁽¹⁾, Fernanda Dias⁽¹⁾, Nair S. Yokoya⁽¹⁾, Pio Colepicolo Neto⁽²⁾ & Luciana Retz de Carvalho⁽¹⁾

⁽¹⁾Núcleo de Pesquisa em Ficologia, Instituto de Botânica, São Paulo – SP, ⁽²⁾Departamento de Bioquímica, Universidade de São Paulo – SP. E-mail para contato: angelsgarcia@uol.com.br

As algas marinhas são organismos fotossintetizantes, não vasculares e eucarióticos que estão subdivididos em três grupos: Chlorophyta (algas verdes), Ochrophyta (algas pardas) e Rhodophyta (algas vermelhas). As algas vermelhas possuem as clorofilas **a** e **d**, carotenos, xantofilas e ficobiliproteínas. Esse grupo também é um importante produtor de metabolitos secundários tais como terpenos, acetogeninas, compostos fenólicos, ácidos graxos e hidrocarbonetos de baixo peso molecular. Muitas dessas substâncias são portadoras de interessantes atividades biológicas. Neste estudo, extratos de diferentes polaridades da macroalga vermelha *Acanthophora spicifera* foram avaliados quimicamente e quanto às suas atividades anticolinesterásica, antioxidante e antifúngica, em estudo que contribuirá significativamente para o conhecimento da diversidade química e biológica das macroalgas do litoral brasileiro. Os exemplares da espécie *Acanthophora spicifera* (M.Vahl) Børgesen foram coletados na praia da Fortaleza, Ubatuba (SP). A alga foi seca, moída e submetida à extração sequenciada a frio, assistida por ultrassom, com os seguintes solventes: hexano, diclorometano e metanol, até esgotamento. Os extratos hexânico e em diclorometano foram submetidos à cromatografia gasosa/espectrometria de massas; todos os extratos foram submetidos à cromatografia em camada delgada (CCD) e aos ensaios bioautográficos propostos; os que apresentaram substâncias de interesse foram fracionados por cromatografia líquida em coluna. As frações eluídas foram submetidas à CCD, para identificação da classe química de seus componentes. As substâncias isoladas do extrato metanólico foram submetidas à Ressonância Nuclear de ¹H e ¹³C e à Espectrometria de Massas. No extrato hexânico e em diclorometano foram encontradas substâncias terpenoidicas. Nesses extratos foram identificados componentes usuais de algas como os ácidos palmítico, oleico e esteárico e também contaminantes, como o ftalato. No extrato metanólico foram observadas substâncias aminadas. Somente esse extrato apresentou as atividades anticolinesterásica e antifúngica. Dele também foram isolados cristais, cujos espectros apresentaram semelhanças entre si. O extrato hexânico foi o único a apresentar atividade antioxidante.

Palavras-Chave: ação antifúngica, atividade anticolinesterásica, bioatividade, contaminantes, macroalgas.

Órgão financiador: CAPES/AUXPE-CIMAR 1991/2014/Processo nº 23038.001431/2014-75. CNPq/PIBIC

Diversidade de *Planothidium* (Bacillariophyta) em ambientes de água doce, SP, Brasil

Lívia F. Costa⁽¹⁾, Denise C. Bicudo⁽¹⁾, Carlos E. Wetzel⁽²⁾ & Luc Ector⁽²⁾

⁽¹⁾ Núcleo de Pesquisa em Ecologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, Brasil & ⁽²⁾ Luxembourg Institute of Science and Technology (LIST), Environmental Research and Innovation Department (ERIN), Belvaux, Luxemburgo. E-mail para contato: livia.fcosta@hotmail.com

Planothidium representa a Família Achnanthesiaceae como parte do grupo de diatomáceas monorafídeas. Estas apresentam uma frústula heterovalvar, sendo uma valva rafídea e outra arrafídea. Através da documentação dos táxons encontrados em análises de microscopia óptica (MO) e eletrônica de varredura (MEV), este estudo tem como objetivo aumentar o conhecimento sobre espécies de *Planothidium* ocorrendo em ambientes de água doce no Brasil. Para tanto, um total de 349 amostras, incluindo materiais fitoplanctônicos, perifíticos, metafíticos e de sedimentos superficiais do Estado de São Paulo, foram analisadas. As amostras brutas foram digeridas com H₂O₂ e HCl. O material limpo foi diluído com água deionizada e montado em lâminas permanentes para análise em MO. Para análise em MEV, parte do material oxidado foi filtrado e lavado com água deionizada através de um filtro de policarbonato (3 µm). Os filtros foram montados em stubs de alumínio e subsequentemente metalizados com platina. A diversidade de *Planothidium* (18 táxons) foi pequena apesar do grande número de amostras analisadas, contudo foi maior quando comparada com outros táxons monorafídeos (ex. *Achnanthesidium*, *Cocconeis* e *Platessa*) que coocorreram nas amostras. Em termos de distribuição, *Planothidium rostratoholarcticum* e *P. incuriatum* são espécies comumente encontradas nas amostras de São Paulo, assim como em outros ambientes no Brasil. Outras espécies foram raras no material analisado (ex. *P. alekseevae*, *P. bagualensis*, *P. hinziae*) e algumas são provavelmente novas para a Ciência, como *Planothidium* sp. 1, *Planothidium* sp. 2 e *Planothidium* aff. *robustum*. Ainda, alguns táxons não puderam ser identificados devido a pequena quantidade de valvas encontradas (1-2) na área de estudo. Assim, *Planothidium* é um grupo de diatomáceas pouco diverso e raro nos ambientes estudados do Estado de São Paulo, contudo a presença de espécies raras novas mostra a necessidade de maior esforço no estudo desse gênero.

Palavras-Chave: diversidade, fitoplanctônicas, microscopia eletrônica de varredura, monorafídeas, perifíticas, sedimento superficial.

Órgão financiador: FAPESP.

The genus *Trichaptum* (Agaricomycetes, Basidiomycota) in São Paulo state, Brazil

Leticia dos Santos Dantas Lima⁽¹⁾, Mauro Carpes Westphalen⁽¹⁾, Ricardo Matheus Pires⁽¹⁾, Viviana Motato-Vásquez⁽¹⁾ & Adriana de Mello Gugliotta⁽¹⁾

⁽¹⁾ Núcleo de Pesquisa em Micologia, Instituto de Botânica, São Paulo – SP. E-mail para contato: leticia.lima.1001@gmail.com

Described by Murril in 1904, the genus *Trichaptum* is characterized by annual, sessile, dimidiate basidiomes with brownish color, short tubes that become labyrinthiform with age and smooth spores. Nowadays, the diagnoses expanded, encompassing widely distributed species, characterized by resupinate and effused-reflexed basidiomes, with poroid to irpicoid or lamellate hymenophore, di- to trimitic hyphal system, generative hyphae with clamps and hymenial cystidia. Sixty-six species names are associated with *Trichaptum* in online mycological databases, nine of them recorded from Brazil. This study aims to understand the species distribution in the Brazilian Atlantic forest of São Paulo's state and its relationships through morphological and phylogenetic studies. Macro and microscopic analyses based on specimens collected in different Conservation Units of the state and on specimens deposited on SP herbarium are in progress, as well as study of type material, in order to compare and infer important characters to delimit the species and genus. For phylogenetic studies, DNA extraction of fresh or recently collected materials and amplification of ribosomal regions ITS and LSU are in progress. Phylogenetic analyses were conducted using Maximum Likelihood method. One of the specimens examined presents morphological characteristics intermediary between *T. biforme* and *T. sector*. Phylogenetic results show that its groups in the *T. sector* clade. However, this clade is shown to be polyphyletic including many different species with highly similar ITS sequences. Type studies are required to elucidate its proper taxonomic placement. In addition, another clade recovered includes three specimens that do not fit the concept of any other described *Trichaptum* species, and therefore will be proposed as new in the near future. This project and sequences obtained in it are important additions to the knowledge of the genus in the Neotropics, allowing a better understanding of its taxonomic placement as well as re-appraisal of morphological characters for species differentiation.

Palavras-Chave: Hymenochaetales, mycodiversity, poroid fungi, phylogeny.

Órgão financiador: FAPESP, CAPES.

Variação espacial e temporal da estrutura da comunidade fitoplanctônica em reservatórios oligotróficos em cascata

Ana Margarita Loaiza Restano⁽¹⁾ & Carlos Eduardo de Mattos Bicudo⁽¹⁾

⁽¹⁾ Núcleo de Pesquisa em Ecologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP. E-mail para contato: margarit_ana@yahoo.com.ar

Grupos funcionais *sensu* Reynolds são associações de fitoplâncton sem afinidade filogenética, mas reunidos pela sua função e estratégias adaptativas. Funcionam como esquema de reconhecimento da flórua aquática e por isso têm sido utilizados como instrumento de monitoramento em ambientes aquáticos. Pretendeu-se, presentemente, saber se há influência da cascata dos três reservatórios oligotróficos no rio Juquiá sobre a estrutura da comunidade fitoplanctônica e a contribuição relativa de espécies e grupos funcionais. Foram selecionados quatro locais de amostragem no reservatório Cachoeira do França e três nos Cachoeira da Fumaça e Serraria. As amostras foram coletadas com garrafa de van Dorn em dois períodos sazonais (verão e inverno) de 2014, ao longo dos perfis vertical e longitudinal. As variáveis analisadas foram: temperatura do ar e da água, precipitação pluvial, transparência, pH, condutividade, concentração de CO₂ livre, OD, N-NO₃⁻, N-NH₄⁺, NT, PO₄⁻, PT e SRS. A biomassa fitoplanctônica foi estimada a partir do biovolume de cada espécie ($\mu\text{m}^3\text{ml}^{-1}$). Foram identificadas 37 espécies descritoras de algas e cianobactérias, classificadas em 18 grupos funcionais associados às condições limnológicas (**A, B, E, F, H1, J, K, L_M, L_O, MP, N_A, P, S1, S_N, W2, X1, X2 e Y**). No verão, o grupo **E** esteve associado com as condições do meio e do fundo dos reservatórios Cachoeira da Fumaça e Serraria, associado aos altos valores de nitrato. Maior β -diversidade foi observada no Cachoeira da Fumaça neste período. No inverno, houve dominância dos grupos **H1, MP e S_N** associados às condições da superfície e meio de Cachoeira do França e Fumaça, baixos valores de pH, temperatura e fósforo total. Neste período, diminuiu a β -diversidade. Os grupos **H1, S_N, S1 e L_M**, são basicamente constituídos por cianobactérias associadas aos incrementos no estado trófico e ambientes degradados. As diferenças nas composições químicas e físicas dos reservatórios influenciaram na estrutura da comunidade fitoplanctônica e na variação da β -diversidade. Mostrou-se presentemente que a sazonalidade foi importante nas mudanças na composição taxonômica do fitoplanctônicas e grupos funcionais. O efeito cascata sobre a estrutura do fitoplâncton foi evidenciado pela elevada contribuição de *Ceratium furcoides* (grupo **L_M**) no inverno e *Aphanocapsa delicatissima* (grupo **K**) no verão nos três reservatórios.

Palavras-chave: estratificação, grupos funcionais, homogeneização, reservatório.

Órgão financiador: CNPq

Impacto de *Hedychium coronarium* sobre a assembléia de aranhas no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga

Giovanni Balaton Pupin⁽¹⁾ & Zedenil Rodrigues Mendes

⁽¹⁾ Universidade Cidade de São Paulo (UNICID) graduando em Ciências Biológicas.

E-mail para contato: gi_balaton@hotmail.com

A monocotiledônea invasora *Hedychium coronarium* J. König (Zingiberaceae) é uma erva terrícola agressiva e competitiva. De sua reprodução sexuada resultam sementes dispersadas por aves, e assexuadamente se propaga pelo crescimento de seus rizomas. O clima similar à região sudeste da Ásia, viabilizou a climatização da *H. coronarium*, chegando praticamente a todos os estados brasileiros. Além do problema de rápido crescimento e dispersão, a espécie é desprovida de um predador e impacta negativamente as populações de animais e plantas como *Cucumis sativus* e *Formicivora paludicola*. Para observar se a *H. coronarium* possui algum efeito sobre a assembleia de aranhas, foram utilizadas unidades amostrais em três tratamentos com três réplicas: áreas dominadas, onde é possível visualizar somente *H. coronarium*; áreas vizinhas, onde *H. coronarium* recobre 50% do solo; e áreas livres, onde não existe ocorrência de *H. coronarium*. A coleta ocorre através de armadilhas de queda com capacidade de 2 litros, tendo uma abertura de 18 × 13 cm e profundidade de 12 cm. Cada recipiente é preenchido com 500 ml de água misturada com detergente neutro, sendo retirados num período de 48 horas após a montagem. Até o momento foram identificadas as aranhas coletadas entre os meses de janeiro a abril de 2018 contabilizando 140 indivíduos, sendo 44 em janeiro, 38 em fevereiro, 35 em março e 23 em abril. As áreas dominadas tiveram maior abundância, com 54 aranhas coletadas (38,6%) seguidas das áreas vizinhas com 49 aranhas (35%) e áreas livres com 37 indivíduos coletados (26,4%). As famílias identificadas foram: Corinnidae (44 indivíduos), Ctenidae (9), Diguettidae (3), Nesticidae (15), Pholcidae (6), Salticidae (6), Theridiidae (58). Sendo Corinnidae mais abundante com 30 indivíduos (70%) nas parcelas onde *H. coronarium* ocupa 100% de cobertura do solo.

Palavras-Chave: Araneofauna, biodiversidade, interação animal-planta.

Aspectos ecológicos de áreas verdes em recuperação no SESC Interlagos, São Paulo (SP)

Santiago Noronha Alves da Silva⁽¹⁾ & Carolina Brandão Coelho⁽¹⁾

⁽¹⁾ Rua Taguá, 337, Escola da Saúde, Faculdades Metropolitanas Unidas (FMU), São Paulo, SP.
E-mail para contato: san.noronha.alves@gmail.com

O Sesc Interlagos é uma área campestre situada na zona sul da cidade de São Paulo com objetivo de proporcionar lazer e cultura aos comerciários e a população. No passado a região sofreu processo de degradação ambiental devido o cultivo de eucalipto, pinus, café e criação de gado. A vegetação atual representa um fragmento em estágio secundário de regeneração e possui importante papel ambiental. A partir de 1990 houveram as primeiras ações para recuperação da mata nativa com plantios sucessivos de espécies da Mata Atlântica que proporcionaram crescimento de fragmentos de mata. Não houveram estudos posteriores que demonstrassem as condições ambientais do desenvolvimento da regeneração da área e suas interações ecológicas. O objetivo deste trabalho foi realizar o levantamento florístico da área, avaliando aspectos fitossociológicos de espécies arbóreas, tais como DAP, altura e estágio sucessional, analisar o volume de serapilheira e a presença de epífitas e herbáceas. Foram instaladas 20 parcelas com área de 100 m² (10x10 m) de forma aleatória. Para os parâmetros fitossociológicos foram utilizados instrumentos de medição, para coleta de dados, e de corte, para coleta de ramos. A identificação dos indivíduos arbóreos ocorreu a partir da análise de características vegetativas e reprodutivas. Não há presença considerável de epífitas e o estrato herbáceo é composto em diversos pontos por plantas utilizadas no paisagismo. A área apresenta baixa diversidade e riqueza de espécies com predominância de *Cupania racemosa* (Vell.) Radlk. da família Sapindaceae, *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman e *Archontophoenix cunninghamii* H. Wendl. & Drude (espécie exótica) da família Arecaceae. A área apresenta lento processo de regeneração com presença de pioneiras e secundárias iniciais que competem com espécies exóticas, há baixo volume de serapilheira e desequilíbrio nas populações de cupins e formigas que prejudicam o crescimento e desenvolvimento dos indivíduos.

Palavras-chave: Fitossociologia, Mata Atlântica, regeneração, sucessão ecológica.

Métodos de medidas de Área Específica Foliar: Qual é o melhor método para a ciência cidadã?

Victor Fazane da Silva Santana⁽¹⁾, Daniela Cristina Lago Figueiredo⁽¹⁾ & Juliano van Melis⁽¹⁾

⁽¹⁾ Rua Carlos Petit, 401 – Vila Mariana (FACIS - Faculdade de Ciências da Saúde de São Paulo, São Paulo, SP). E-mail para contato: juliano@facis.edu.br

O estudo de atributos funcionais de plantas fornece indicativos sobre variações populacionais e da comunidade quanto a estratégias ecológicas nos ecossistemas. Dentre os atributos, a área específica foliar (AEF: razão entre área superficial e massa seca da folha) é muito importante por refletir como os recursos são alocados nas folhas, além da facilidade de sua mensuração por pessoas pouco treinadas. Com o objetivo de simplificar o método e torná-lo acessível para muitos, este trabalho testou três métodos distintos para a obtenção da AEF: (a) pelo aplicativo Petiole 2.0 (uso de *smartphone*), (b) desenho em papel branco comum e posterior cálculo da área foliar por regra de três, e (c) perfuração da folha por um segmento com área conhecida. Os tempos foram medidos e os valores de AEF obtidos foram comparados estatisticamente. Folhas de *Ficus benjamina* expandidas, maduras e sem danos foram analisadas. Pelo método (a), apesar de ser o mais rápido para obter a área (menos de 50 segundos/5 folhas analisadas) houve inconsistência nos valores de área obtidos, pois os valores flutuavam muito (49.8 a 108.2 cm² a mesma folha). Entre os métodos (b) e (c), o método (b) gastou mais tempo (cerca de 180 segundos/5 folhas analisadas) do que pelo método (c) (cerca de 90 segundos/5 folhas analisadas). Porém, os valores de AEF foram significativamente distintos ($t_{gl=4} = 21.47$, $p < 0.001$), sendo maiores (39.454 ± 1.806 cm²/g) para o método (b) em relação ao método (c) (28.280 ± 1.409 cm²/g). Considerando a confiabilidade das mensurações, conclui-se que (b) é o melhor método, pois permite checagem posterior das amostras (remensurar os desenhos), o peso foliar é menos enviesado, pois pelo método (c) a nervura central foi preterida em relação ao limbo. Além disso, o método (b) adiciona ganhos quanto a habilidades e competências, pois quem mede deve utilizar regra de três e desenho.

Palavras-Chave: Traços funcionais, ecologia funcional, engajamento científico, ensino de ciências, vivências na natureza.

Comunidade fitoplanctônica na avaliação da qualidade da água de reservatórios com tilapicultura em tanques-rede

Andréa Sampaio Dias⁽¹⁾; Andréa Tucci⁽¹⁾; Reinaldo José da Silva⁽²⁾; Gianmarco Silva David⁽³⁾; Cacilda Thais Janson Mercante⁽⁴⁾; Clóvis Carmo⁽⁴⁾.

⁽¹⁾ Núcleo de Pesquisa em Ficologia, Instituto de Botânica de São Paulo – Ibt, São Paulo – SP, ⁽²⁾Departamento de Parasitologia, Instituto de Biociências – UNESP, Botucatu-SP, ⁽³⁾Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios – APTA, Jaú-SP, ⁽⁴⁾Secretaria de Agricultura e Abastecimento, Instituto de Pesca de São Paulo, São Paulo-SP. E-mail para contato: andreas.dias@yahoo.com.br

O cultivo de tilápia (*Oreochromis niloticus* Linnaeus, 1758) em reservatórios pode acelerar o processo de eutrofização. Desse modo, a análise de parâmetros físico-químicos e biológicos da água são fundamentais para monitoramento da qualidade das águas. Pretendemos com este trabalho, determinar quais grupos ou espécies do fitoplâncton são predominantes e relacionar com parâmetros que refletem a qualidade da água em três reservatórios de São Paulo: Chavantes, Ilha Solteira e Nova Avanhandava. Coletamos em 17 pontos em março e outubro de 2015 e de 2016. Utilizamos amostrador van Dorn e fixamos as amostras com solução de lugol acético a 1%. A contagem foi segundo Utermöhl (1958). Amostras de água foram coletadas para análises de nutrientes. As variáveis físicas foram obtidas com sonda multiparâmetros. Registramos 156 táxons distribuídos em 12 classes taxonômicas. Foram classificadas 11 espécies descritoras: Cyanobacteria (9) e Cryptophyceae (2). Verificamos o predomínio tanto de Cyanobacteria como de Cryptophyceae em todas as pisciculturas. A temperatura da água variou de 25°C à 29°C, valores adequados para o crescimento dos peixes. O oxigênio dissolvido apresentou valores baixos sendo o valor mais crítico (< 2,00 mg/L) registrado no ponto 3. Valores como este e altas densidades de estocagem, aumentam o risco de mortalidade dos peixes. Para as análises limnológicas, apenas as concentrações de fósforo total e nitrogênio total mostraram-se acima dos valores recomendados na Resolução CONAMA 357/2005. As elevadas densidades de Cyanobacteria para quatro pisciculturas estudadas (2, 3, 4 e 5) podem estar relacionadas a maior disponibilidade de fósforo provenientes do arraçoamento. Por outro lado, a predominância de Cryptophyceae nas Pisciculturas 1 e 6, pode estar associada a transparência e a baixas concentrações de nutrientes. Os valores registrados para PT e NT favorecem a presença e predomínio de Cianobactérias. A quantidade elevada destes nutrientes está provavelmente relacionada ao manejo e à densidade de estocagem.

Palavras-chave: Cyanobacteria, Cryptophyceae, fitoplâncton, tilápia, fósforo, eutrofização.

Órgão financiador: FAPESP (2014/19860-2); CAPES.

Ação de extratos aquosos de *Sesbania virgata* (Cav.) Pers. na micota presente em suas sementes

Vera Lygia El Id⁽¹⁾, Cibelle Ferreira Françoço⁽¹⁾ & Nelson Augusto dos Santos Junior⁽¹⁾

⁽¹⁾ Núcleo de Pesquisa em Sementes, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, E-mail para contato: verinhalygia@gmail.com

Sesbania virgata (Cav.) Pers. (Fabaceae), nativa da América do Sul, ocorre em vegetações ciliares, principalmente no Cerrado e na Mata Atlântica, sendo também documentada no Paraguai, Argentina e Uruguai. Considerada uma espécie superdominante, devido ao seu rápido crescimento e à sua alta taxa de cobertura do solo, apresenta fitotoxinas potencialmente antifúngicas no tegumento de suas sementes, que podem conferir vantagens à espécie, durante a competição em seu habitat. Assim, objetivou-se avaliar o efeito dessas fitotoxinas no crescimento de fungos, ocorrentes em sementes de *S. virgata*. Para identificar a micota, realizou-se o método de incubação em papel filtro com sementes escarificadas e esterilizadas de *S. virgata*, em câmara por sete dias à 25°C ± 1°C e com fotoperíodo de 12 horas. Conforme o grau de incidência e severidade, dos seis gêneros identificados, *Cladosporium* sp., *Alternaria* sp. e *Phoma* sp. foram selecionados para formação de colônias. Estes foram depositados em placas de Petri, contendo meio batata-dextrose-agar, acondicionadas em câmara com as condições citadas anteriormente. Para a produção dos extratos, utilizou-se tegumentos liofilizados de sementes de *S. virgata*, diluídos com água destilada e autoclavada, nas concentrações 0,1, 0,5 e 1% (p/v). Esses extratos, catequina comercial (1mg.mL⁻¹) e água autoclavada (controle) foram utilizados na irrigação das placas de Petri contendo meio ágar-ágar, inoculadas com os fragmentos micelares e acondicionadas em câmara, nas condições mencionadas. O crescimento radial foi mensurado após sete dias e utilizado para avaliar o desenvolvimento micótico. A aplicação dos extratos não alterou significativamente o crescimento radial de *Cladosporium*, entretanto gerou redução e aumento significativos desse parâmetro para *Alternaria* e *Phoma*, respectivamente. Catequina comercial provocou efeitos similares no crescimento radicular dos fungos, em relação ao grupo controle. As diferentes respostas geradas no desenvolvimento dos três fungos indicam uma possível ação seletiva das fitotoxinas presentes no tegumento de *S. virgata*, tais como catequina.

Palavras-Chave: catequina, desenvolvimento micótico, fitotoxina, metabólitos

Órgão financiador: CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico)

Comunidade fitoplanctônica em reservatórios com implantação de tanques-rede para cultivo de tilápias

Thaís Fernandes Nascimento Cahú⁽¹⁾, Andréa Sampaio Dias⁽¹⁾ & Andrea Tucci⁽¹⁾

⁽¹⁾Núcleo de Pesquisa em Ficologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP. E-mail para contato: thaiscahu@hotmail.com

A comunidade fitoplanctônica é importante na avaliação da qualidade da água, devido a rápida resposta às mínimas alterações ambientais. O aumento de nutrientes em um corpo d'água pode promover o crescimento acelerado de grupos fitoplanctônicos, como Cyanobacteria, podendo causar florações e liberação de toxinas prejudicando o ecossistema aquático. Desta forma objetivou-se realizar o levantamento taxonômico da comunidade fitoplanctônica, com ênfase nas cianobactérias nos reservatórios Ilha Solteira e Nova Avanhandava, Estado de São Paulo, com implantação da tilapicultura em tanques-rede. As amostragens foram realizadas em março e outubro de 2015 e de 2016. O material planctônico foi coletado por arrasto vertical e horizontal com rede de plâncton de 20 µm. As amostras foram fixadas com formol à 4%. O estudo taxonômico foi realizado com microscópio Zeiss Axioplan 2 com captura de imagem. Foram identificados 50 táxons, distribuídos em 7 classes: Cyanobacteria que contribuiu com 47% do total de táxons, seguida de Chlorophyceae (27%), Trebouxiophyceae (12%), Zygnemaphyceae (6%), Bacillariophyceae (4%), Dinophyceae (2%) e Coscinodiscophyceae (2%). *Microcystis aeruginosa* (Kützing) Kützing apresentou maior ocorrência, presente em todas as estações amostrais. *Microcystis brasiliensis* (Azevedo & Sant'Anna) Rigonato, *Dolichospermum circinalis* (Rabenhorst ex Bornet & Flahault) P.Wacklin, L.Hoffmann & J.Komárek, *Pseudanabaena mucicola* (Naumann & Huber-Pestalozzi) Schwabe e *Cylindropermopsis raciborskii* (Woloszynska) Seenayya & Subba Raju in Desikachary ocorreram em 80% das estações. Das espécies de maior ocorrência três são consideradas produtoras de toxinas: *M. aeruginosa*, *C. rasborskii* e *D. circinalis*. A ocorrência de cianobactérias pode estar relacionada a um aumento da disponibilidade de fósforo e nitrogênio provenientes do manejo das pisciculturas. Concentrações elevadas destes nutrientes podem favorecer florações alterando a transparência e oxigenação da água, podendo comprometer o desenvolvimento da aquicultura no reservatório. A presença de espécies produtoras de toxinas pode também apresentar riscos à saúde, uma vez que os reservatórios analisados são destinados para usos múltiplos.

Palavra-chave: Cyanobacteria, Microcystis, fósforo, florações, toxinas, tilapicultura.

Financiamento: PIBIC/CNPq

Estrutura e composição florística de fragmento de Mata Atlântica em São Paulo, SP, Brasil

Vilmar Guerra⁽¹⁾ & Eduardo Pereira Cabral Gomes⁽¹⁾

⁽¹⁾ Núcleo de Pesquisa em Ecologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP. E-mail para contato: vilmarquerra@prof.educacao.sp.gov.br

A Mata Atlântica brasileira está entre as florestas mais ameaçadas do mundo, possui elevado número de espécies endêmicas e riqueza biológica. Com a expansão industrial, a urbanização e, o aumento da área de plantações e pastagens, essa vegetação vem se reduzindo em todo o Brasil, especialmente no Estado de São Paulo. O município de São Paulo é uma das maiores e mais complexas manchas urbanas, por esse motivo, apresenta fragmentação da vegetação. Essa vegetação foi submetida a processos sucessionais secundários devido a ações antrópicas. A pesquisa deste trabalho está baseada na mata do Instituto Butantan, São Paulo, SP, na qual três trechos com diferentes históricos de perturbação foram estudados com relação à composição florística e estrutural. Os objetivos são relacionar a composição e estrutura nos trechos desta mata. As hipóteses desse trabalho foram: i) Diferentes histórias de perturbação levam a trajetórias sucessionais diferentes e ii) a presença de espécies exóticas influencia a estrutura dos trechos estudados. Foram instalados 30 transectos, 2 x 50 m com total de 3000 m². Os indivíduos amostrados da Classe I DAP $\geq 2,5$ cm e altura $\geq 1,30$ m e Classe II DAP $\leq 2,5$. Os trechos amostrados apresentam diferentes trajetórias sucessionais, mostram baixa riqueza e baixa diversidade de espécies. Concluímos que as espécies exóticas presentes têm influência. Em todos os trechos encontrou-se duas espécies exóticas *Archontophoenix cunninghamiana* (32%) e *Coffea arabica* (12%), com grande número de indivíduos. Estas instalam-se em locais de baixa diversidade ou em decorrência de perturbações antrópicas. O que justifica a dispersão dos propágulos dessas espécies na mata do Instituto Butantan é sua proximidade com a Reserva Florestal "Armando de Salles Oliveira" na cidade Universitária da USP e outros locais, ou seja, o plantio dessas espécies pode ter contribuído com a dispersão. Percebe-se a necessidade de melhor conservação e manejo dessas áreas.

Palavras-chave: Sucessão secundária, exóticas, Instituto Butantan, flora urbana, perturbação.

Effects of NH_4NO_3 on induction of red leaves at *in vitro* culture of *Alcantarea imperialis*, an ornamental bromeliad

Rogério Mamoru Suzuki⁽¹⁾, Sabrina Vanessa Andrade-Santos⁽²⁾, Silvia Ribeiro de Souza⁽³⁾ & Vívian Tamaki⁽²⁾

⁽¹⁾ Núcleo de Pesquisa Orquidário do Estado, Instituto de Botânica/ SP, ⁽²⁾ Núcleo de Pesquisa em Plantas Ornamentais, Instituto de Botânica/ SP & ⁽³⁾ Núcleo de Pesquisa em Ecologia, Instituto de Botânica/ SP. E-mail para contato: andrade.sabrina@hotmail.com.br

Alcantarea imperialis (Carrière) Harms popularly called as Imperial-Bromeliad is widely used in landscaping and generally has green leaves. Sometimes it turns red, which arouse market value. This study aimed at verifying the effects of ammonium nitrate concentration on the induction of red color leaves in plants of *A. imperialis in vitro*. Thirty-day-old *in vitro* germinated seedlings were grown on Murashige and Skoog semi-solid medium modified by the addition of different ammonium nitrate concentrations (3.75; 7.5 and 15 mM of N). The cultures were kept in a growth room at $25\pm 2^\circ\text{C}$ under a 12-h photoperiod provided by cool-white fluorescent lamps at $30 \mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ PAR. After six months, biometric data were obtained: number of green and senescent leaves, number of roots, length of shoot and root, and fresh and dry matter. In addition, photosynthetic pigments were measured by colorimetric methods and the identification of anthocyanins presents were made by HPLC-DAD. The results were analyzed by using one-way ANOVA and the means were compared by the Tukey's test at the 5% probability level. Only 3.75 and 7.5 mM of N induced red plants. Generally, green plants (15 mM of N), presented bigger plants, with more number of leaves and roots and larger shoots in comparison with treatments of 3.75 and 7.5 mM of N. This could be related with higher nitrogen concentration disposable for plant growth. On the other hand, 7.5 mM of N shown higher shoot fresh mass, root fresh and dry mass. Chlorophyll *a* and *b*, were more pronounced in 15 of N. In relation of anthocyanins, were identified cyanidin and delphinidin only in 3.75 and 7.5 mM of N. Therefore, *in vitro* red plants of *A. imperialis* can be induced using lower concentrations of ammonium nitrate and this is closely related to these identified anthocyanins.

Keywords: bromeliad, *in vitro* culture, red pigmentation

Órgão financiador: FAPESP 2016/14865-1

JBSP 90  
25ª RAIBt 80IBt
90 anos do Jardim Botânico de SP: trabalhando em prol da biodiversidade.



Instituto de Botânica
Av. Miguel Estefano, 3687 - Água Funda - São Paulo - Brasil

