

**ANAIS DA 21ª REUNIÃO ANUAL DO
INSTITUTO DE BOTÂNICA**

“Interação ciência e sociedade”



21ª RAIBT

Interação Ciência e Sociedade

**Instituto de Botânica
24 a 28 de novembro de 2014**

Curso de Capacitação em Técnicas Profissionais de Jardinagem - Programa Jardim Escola

Luiz Mauro Barbosa⁽¹⁾, **Sandra Regina Visnadi**⁽¹⁾, Dinorah Evangelista⁽¹⁾, João Carlos de Oliveira⁽¹⁾ & Kátia Regina Zara⁽¹⁾

⁽¹⁾Instituto de Botânica, São Paulo, SP. E-mail para contato: svisnadi@uol.com.br

O Jardim Escola é um programa idealizado pelo Instituto de Botânica e tem como meta a Inclusão Social, aliada à Conservação do PEFI e da Biodiversidade Vegetal. A parceria com o Fundo Social de Solidariedade viabilizou as cinco primeiras turmas de alunos (2004-2006) e com Associação para Valorização de Pessoas com Deficiência – Avape, os cursos posteriores (6º ao 17º cursos, 2007-2014). Desde 2012, passamos a ter turmas mistas, formadas por alunos com deficiência, selecionados pela Avape e por alunos sem deficiência, selecionados pelo Centro de Esporte, Cultura e Lazer (CECL) Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (Pefi), então da Secretaria de Desenvolvimento Social (14º e 15º cursos) e pelo Instituto de Botânica (16º e 17º cursos). Até o momento, o Programa já formou 284 jardineiros (119 com deficiência e 165 sem deficiência), em 17 cursos. A programação de aulas é dividida em 15 unidades, cuja sequência enfoca a jardinagem desde noções de botânica, equipamentos, solo, propagação de plantas, podas, cálculos, medidas e orçamentos em jardinagem, até controle de pragas e doenças, jardinagem de grupos específicos de plantas (briófitas, orquídeas, bromélias, palmeiras, plantas aquáticas), alimentação (hortaliças), saúde (plantas medicinais), entre outros assuntos. O curso mais recente (17º Curso) contou com 40 colaboradores, entre professores e monitores de vários núcleos de pesquisa e da administração do Instituto de Botânica e professores externos (Empresa Itubanaia – Paisagismo e Meio Ambiente, Secretaria Municipal do Verde do Meio Ambiente e SENAC.

Palavras-Chave: Inclusão Social, Conservação do PEFI, Biodiversidade Vegetal.

Análise melissopalínológica do mel de um quilombo no Vale do Ribeira - Mata Atlântica ao Sul do Estado de São Paulo, Brasil

Laura Benitez Bosco⁽¹⁾ & Cynthia Fernandes Pinto da Luz⁽¹⁾

⁽¹⁾ Núcleo de Pesquisa em Palinologia, Instituto de Botânica (IBt-SP), São Paulo, São Paulo. E-mail para contato: laurabenitezbosco@gmail.com

A apicultura pode ser usada na agricultura familiar, especialmente em locais de mata preservada, como o Vale do Ribeira. A região possui comunidades quilombolas que necessitam de atividades econômicas de baixo impacto ambiental. A análise melissopalínológica identifica o pólen no mel e, indiretamente, as espécies vegetais produtoras de néctar de um apiário, direcionando sua produção comercial e certificação botânica. Buscou-se caracterizar a origem botânica do mel através da análise melissopalínológica em amostras da Comunidade Quilombola Porto Velho, Iporanga, São Paulo. Foram realizadas coletadas de Janeiro a Abril de 2013 em duas colmeias de *Apis mellifera* em um apiário de Porto Velho. Plantas em floração ao redor do apiário foram coletadas e identificadas por especialista. A análise microscópica do mel seguiu o método clássico europeu sem uso de acetólise. A identificação dos tipos polínicos foi feita através de consultas à Palinoteca de referência das plantas coletadas, à Palinoteca do Instituto de Botânica, e à literatura específica. A frequência dos tipos polínicos foi baseada em classes (PD, PA, PII, PIO). Dados sobre a contribuição nectarífera e polinífera das plantas foram baseados em literatura específica. Foram encontrados 70 tipos polínicos. Não foram observadas amostras de méis monoflorais. Houve predominância do néctar de *Euterpe/Syagrus* (palmitos nativos “Juçara ou Jerivá”), *Mikania*, *Machaerium*, *Myrcia*, *Croton* e *Arecaceae*. Foi observada variação entre as colmeias na busca das fontes nectaríferas. Os tipos polínicos encontrados indicam a busca de *A. mellifera* por espécies nativas da Mata Atlântica, vegetação de beira de mata e clareiras. A contribuição de néctar de espécies exóticas (*Eucalyptus*) foi pouco significativa. A ausência de amostras monoflorais pode indicar a falta de especialização de *A. mellifera* por fontes de recurso nectarífero. Os conhecimentos sobre o pasto apícola do Vale do Ribeira foram ampliados e podem auxiliar os apicultores quilombolas no processo de certificação do mel produzido.

Palavras-Chave: Melissopalínologia, *Apis mellifera*, Iporanga.

Órgão financiador: Fapesp, CNPq.

Diversidade intraespecífica de *Gelidium floridanum* e espécies relacionadas (Gelidiales, Rhodophyta) no litoral brasileiro

Beatriz Brunelli de Souza⁽¹⁾, Daniela Milstein⁽¹⁾ & Mutue Toyota Fujii⁽¹⁾

⁽¹⁾Núcleo de Ficologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP. E-mail para contato:
beatrizbrunellis@gmail.com

Gelidium floridanum pertence à família Gelidiaceae e é reportada no Brasil, do Ceará ao Rio Grande do Sul. Por se tratar de uma espécie que apresenta ampla distribuição no litoral brasileiro e que possui morfologia simples sujeita à plasticidade fenotípica, é fundamental que seja investigada sua diversidade intraespecífica. O presente trabalho tem por objetivo verificar a diversidade intraespecífica e validar a ocorrência de *Gelidium floridanum* no litoral brasileiro, com base em sequências dos marcadores moleculares *rbcl*-3P e COI-5P. As amostras foram coletadas no PI, CE, RN, PB, BA, ES, RJ, SP e SC. Foi realizada a extração do DNA total a partir do material desidratado em sílica gel. O DNA extraído foi amplificado por PCR, e posteriormente essas amostras foram purificadas e sequenciadas. Os marcadores moleculares *rbcl*-3P e COI-5P foram sequenciados para 48 e 50 amostras, respectivamente. As sequências foram submetidas a análises de agrupamento por neighbor-Joining e indicaram a ocorrência de 4 espécies: *G. floridanum*, *Gelidium* sp. 1, *Gelidium* sp. 2 e *Gelidium* sp. 3. *Gelidium floridanum* foi validado ocorrendo do norte do ES até SC, não apresentando divergência intraespecífica. Foi possível observar que no litoral do ES ocorre a maior diversidade de espécies de *Gelidium*, sendo encontradas também duas espécies não identificadas de *Gelidium* (sp. 1 e sp. 3). No nordeste foram coletados espécimes morfológicamente similares a *G. floridanum*, mas que de acordo com os dados moleculares, pertencem a uma espécie ainda não descrita (*Gelidium* sp. 2) e com diversidade intraespecífica. Assim, concluímos que a aplicação de ferramentas moleculares em nível intraespecífico pode auxiliar na identificação de espécies crípticas de maneira bastante acurada. A ocorrência de uma única população de *G. floridanum* do ES até SC, em contrapartida a ocorrência de 5 populações de *Gelidium* sp. 2, sugere que *G. floridanum* pode ter sido introduzido na costa brasileira.

Palavras-Chave: COI, diversidade, Gelidiales, *rbcl*

Órgão financiador: CNPq e FAPESP

Evidências palinológicas da variação do nível do mar em Jurubatiba, Rio de Janeiro, no Holoceno médio

Cynthia Lebrão⁽¹⁾, Cynthia Fernandes Pinto da Luz⁽¹⁾, Marcia Aguiar de Barros⁽²⁾, Felipe Mesquita de Vasconcellos⁽³⁾, Claudia Gutterres Vilela⁽⁴⁾ & Ortrud Monika Barth⁽²⁾

⁽¹⁾ Núcleo de Pesquisa em Palinologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, ⁽²⁾ Laboratório de Palinologia, Departamento de Geologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro –UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, ⁽³⁾ Departamento de Ensino, UFRJ, Núcleo de Pesquisas em Ecologia e Desenvolvimento Social de Macaé -NUPEM, Macaé, RJ, ⁽⁴⁾ Laboratório de Análise Micropaleontológica, Departamento de Geologia, UFRJ, Rio de Janeiro, RJ. E-mail para contato: cynthia.lebrao@gmail.com

O Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba localizado entre os municípios de Macaé e Quissamã (norte fluminense) compreende 14.860 hectares. Nesta área, se encontra uma série de lagunas separadas do mar, como a Lagoa Comprida. Objetivou-se reconstituir o paleoambiente da lagoa, aliando dados geomorfológicos, cronológicos e palinológicos. Foi coletado testemunho de 1,5 m de comprimento retirando-se 8cm³ de sedimento de 10 em 10 cm e/ou em níveis com mudanças litológicas importantes para as análises palinológicas, totalizando 15 amostras das quais estão aqui apresentados resultados de cinco: 147-149, 137-139, 128-130, 117-119 e 107-109 cm. A datação radiométrica por AMS (Accelerator Mass Spectrometry) foi realizada no laboratório Beta Analytic (EUA). O tratamento palinológico seguiu metodologia padrão para o Quaternário (com modificações). Os microfósseis foram contados até a saturação e identificados com base em material de referência e bibliografias especializadas. Foram identificados 60 tipos polínicos, seis de esporos de samambaias e licófitas, e sete de algas. Predominaram, dentre os grãos de pólen, *Alchornea* sp., *Borreria verticillata*, *Clethra* sp., *Forsteronia* sp., *Mikania trinervis*, Poaceae, *Solanum* sp. e *Sorocea* sp. A idade mais antiga, na base (147-149 cm), atingiu 7.046 ± 116 cal AP. Nesse período houve maior riqueza e alta concentração de pólen e esporos. Em 137-139 e 128-130 cm ocorreu maior concentração de algas marinhas, principalmente *Paralia sulcata*, diminuindo a concentração esporo-polínica, indicando provavelmente uma transgressão marinha, corroborando o apontado por outros autores para o período, ou seja, oscilações positivas no nível marinho ao longo da costa brasileira. Já nos dois níveis superiores (117-119 e 107-109 cm) verificou-se diminuição significativa na concentração total dos microfósseis, desaparecimento das algas marinhas e presença de *Pediastrum* (alga continental), indicando uma possível regressão marinha. Conclui-se que a vegetação de restinga esteve presente no entorno, mesmo durante a transgressão marinha, intercalando vegetação herbácea com uma mata melhor estabelecida.

Palavras-Chave: palinomorfos, Quaternário, restinga, microfósseis

Órgão financiador: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) e Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

O gênero *Parmotrema* A. Massal. (Parmeliaceae, Ascomycota liquenizados) no município de Ilhabela, SP - Brasil

Michel Navarro Benatti⁽¹⁾

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

E-mail para contato: michel_benatti@yahoo.com.br.

Estudos com a micobiota do Município de Ilhabela, centrados principalmente no Parque Estadual de Ilhabela – atualmente sob a jurisdição do Instituto Florestal (IF) – revelaram a ocorrência de 34 táxons de *Parmotrema* na localidade de estudo. A reserva é formada principalmente por floresta (Mata Atlântica), com algumas áreas de restinga na costa leste, sendo a área urbanizada da ilha quase toda concentrada ao longo da costa oeste. O objetivo é o primeiro levantamento da micobiota de líquens da Ilha de São Sebastião, focando gêneros de fungos liquenizados foliosos. O gênero *Parmotrema*, visivelmente o mais representativo na localidade de estudo (138 de um total de 261 amostras, ocorrendo em todas as áreas da ilha) foi identificado conforme a metodologia tradicional de estudos morfológicos, anatômicos e químicos em Liquenologia. Foram identificadas as espécies: *Parmotrema aurantiacoparvum* Sipman, *P. cetratum* (Ach.) Hale, *P. clavuliferum* (Räsänen) Streimann, *P. consors* (Nyl.) Hale, *P. cristiferum* (Taylor) Hale, *P. dilatatum* (Vainio) Hale, *P. eitenii* Marcelli & Benatti, *P. endosulphureum* (Hillman) Hale, *P. fumarprotocetraricum* Marcelli & Hale, *P. gardneri* (Dodge) Sérusiaux, *P. homotomum* (Nyl.) Hale, *P. indicum* Hale, *P. internexum* (Nyl.) Hale ex DePriest & B. Hale, *P. macrocarpum* (Pers.) Hale, *P. madilynae* Fletcher, *P. mellissii* (Dodge) Hale, *P. milanezii* Marcelli, Benatti & Elix, *P. mordenii* (Hale) Hale, *P. praesorediosum* (Nyl.) Hale, *P. pseudocritinum* (Abbayes) Hale, *P. reticulatum* (Tayl.) Choisy, *P. sancti-angeli* (Lyngé) Hale, *P. subarnoldii* (Abb.) Hale, *P. subcaperatum* (Kremp.) Hale, *P. subochraceum* Hale, *P. subtinctorium* (Zahlb.) Hale, *P. tinctorum* (Nyl.) Hale, *P. cf. wainioi*. *Parmotrema* sp 1 é uma nova citação para o Brasil enquanto que *Parmotrema* sp 2, *Parmotrema* sp 3, *Parmotrema* sp 4, *Parmotrema* sp 5, e *Parmotrema* sp 6 são possíveis novidades para a ciência a serem confirmados ou espécies atualmente em sinonímia a serem ressuscitadas.

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

Órgão financiador: Instituto de Botânica.

Palinologia de *Alcantarea* (E. MORREN EX MEZ) HARMS

Valéria Leobina dos Santos⁽¹⁾, Maria das Graças Lapa Wanderley⁽²⁾, Leonardo de Melo Vesieux⁽³⁾ & 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⁾ Departamento de Botânica, Ecologia e Zoologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte. E-mail para contato: valerialeobina@hotmail.com

O presente trabalho teve como objetivo a análise palinológica das espécies de *Alcantarea* (Bromeliaceae Juss.) endêmicas do Brasil. Os resultados aqui apresentados são de onze espécies, com base em 24 espécimes: *Alcantarea acuminatifolia* Leme, *A. burle-marxii* (Leme) J.R. Grant, *A. extensa* (L.B. Smith) J.R. Grant, *A. farneyi* (Martinelli & A. Costa) J.R. Grant, *A. geniculata* (Wawra) J.R. Grant, *A. glaziouana* (Lemaire) Leme, *A. heloisae* J.R. Grant, *A. imperialis* (Carrière) Harms, *A. nahoumii* (Leme) J.R. Grant, *A. nevaesii* Leme, *A. nigripetala* Leme & L. Kollmann. O método utilizado para tratamento dos grãos de pólen foi a acetólise clássica. As medidas e fotografias das características polínicas foram obtidas através de microscopia de luz fotônica. As medidas receberam tratamento estatístico. Os grãos de pólen foram classificados de acordo ao seu tipo de abertura, tamanho do pólen e padrão de ornamentação da exina. Os resultados demonstraram que os grãos de pólen das espécies de *Alcantarea* são mônades, heteropolares, de âmbito elipsoidal, contorno equatorial biconvexo a plano-convexo, de tamanho grande (59,11 - 80,03 μ), monosulcados, sulcos largos e tão longos quanto os diâmetros equatoriais maiores, apresentando margem (tipo *Vriesea imperialis*) reticulada na região centro equatorial dos grãos, de muros simplicolumelados lisos, retos ou sinuosos, estreitos ou largos, contínuos ou descontínuos, com lumens arredondados à poliédricos, preenchidos ou não por granulações. Em todas as espécies observou-se a presença de calotas equatoriais (região com ornamentação distinta). A sexina é sempre mais espessa do que a nexina. *A. nahoumii* foi a única espécie que apresentou dimorfismo morfológico entre espécimes, com grãos de pólen zonasulcados e monosulcados. Os grãos de pólen das onze espécies de *Alcantarea* analisadas apresentaram morfologia polínica semelhante e portanto foram consideradas estenopolínicas.

Palavras-Chave: *Alcantarea*, morfologia polínica, Bromeliaceae

Órgão financiador: FAPESP

Phylogeny of the tribe Cecropieae Gaudich. (Urticaceae)

André Luiz Gaglioti^(1,2); Erin Treiber⁽³⁾; Sergio Romaniuc Neto⁽²⁾; Santiago Madrinan⁽⁴⁾ & George Weiblen⁽³⁾

⁽¹⁾ Programa de Pós Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente Instituto de Botânica, São Paulo, SP; ⁽²⁾ Núcleo de Pesquisa Curadoria do Herbário SP, Instituto de Botânica, São Paulo, SPI; ⁽³⁾ University of Minnesota, 250 Biological Sciences Center, Minnesota, USA; ⁽⁴⁾ Universidad de los Andes, Departamento de Ciencias Biológicas, Apartado Aéreo 4976, Bogotá, Colombia. E-mail para contato: agaglioti@gmail.com

The tribe Cecropieae includes five genera and about 180 species. *Cecropia*, *Coussapoa* and *Pourouma* represent a diverse and abundant group of species, preferentially distributed in the tropical rainforests of Neotropical region. *Musanga* and *Myrianthus* have Afrotropical distribution, with the greatest diversity of species concentrated in the moist areas of the tropical forests on the west coast of Africa. Molecular studies in Cecropieae are scarce and there is so far, a phylogeny that includes all genera. Furthermore, the systematic of Cecropieae as well as its position in Urticaceae are controversial. For presenting morphological characters intermediates between Moraceae and Urticaceae, this group was classified into four families (Artocarpeae, Cecropiaceae, Moraceae and Urticaceae), two subfamilies (Conocephaloideae and Cecropioideae) and five tribes (Artocarpeae property, Conocephaleae, Cecropieae, Pouroumeae and Urticeae). A phylogeny based on the *ndhF* chloroplast gene and 26S ribosomal DNA supports. The analyzes were performed using the method of maximum likelihood and maximum parsimony with heuristic search and clade support by bootstrap analysis using PAUP 4.0. Modeltest was used to identify the best fitting model of sequence evolution. Bayesian inference was performed using MrBayes 3.1. African *Musanga* embedded within *Cecropia*. Neotropical *Pourouma* and *Coussapoa* are highly supported sister groups. *Myrianthus* appears to be sister to the rest of the tribe, but with low support. Our results strongly supported Urticaceae, including Cecropieae, as a monophyletic group. The project, with the participation and integration of two research teams: one of them coordinated by Dr. Sergio Romaniuc Neto and the other coordinated by Dr. George D. Weiblen.

Keyword: Systematic, *Cecropia*, *Coussapoa*, *Pourouma*, *Musanga*, *Myrianthus*.

Funding agency: CAPES, CNPq and FAPESP.

Dendrocronologia de *Schizolobium parahyba* (Vell.) Blake proveniente do Parque Estadual Alberto Löfgren, São Paulo - SP

Camila Moura Santos⁽¹⁾, Diego Romeiro⁽¹⁾, Eduardo Luiz Longui⁽²⁾ & Edenise Segala Alves⁽¹⁾

⁽¹⁾ Núcleo de Pesquisa em Anatomia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, ⁽²⁾ Seção de Dasonomia, Instituto Florestal, São Paulo, SP. E-mail para contato: santosmcamila@hotmail.com

A formação dos anéis de crescimento no lenho das árvores está intimamente relacionada às condições ambientais e ao clima. Estudos dendrocronológicos em regiões tropicais e subtropicais são importantes para melhor compreensão de fenômenos climáticos e da dinâmica das florestas. O objetivo deste estudo foi determinar quais fatores climáticos possuem maior influência na formação dos anéis de crescimento de *Schizolobium parahyba* (Fabaceae) e se a espécie pode ser utilizada em estudos dendrocronológicos. Foram utilizados 33 indivíduos de *S. parahyba* com média de 21 anos de idade e provenientes do Parque Estadual Alberto Löfgren situado no município de São Paulo. De cada árvore foram coletados discos a 1,30 m de altura. Os discos foram polidos com lixa d'água para análise da largura dos anéis de crescimento. Após a mensuração realizada por meio do software Image Pro Plus 6.0, foi feita a datação cruzada com auxílio do programa Cofecha e a padronização dos dados com o programa Arstan. Posteriormente, foi realizada correlação de Pearson para determinar quais fatores climáticos possuem correlação significativa com os anéis de crescimento. A espécie apresentou formação de anéis de crescimento anuais e as variáveis climáticas que apresentaram correlação significativa foram: dias de chuva, precipitação, temperatura mínima, média e máxima. A queda da taxa de precipitação e da temperatura mínima em abril influenciou a redução da atividade cambial. As temperaturas mínima, média e máxima no mês de junho indicaram o período de dormência da planta, com a parada da atividade cambial e queda de folhas, uma vez que a espécie é decídua. O número de dias de chuva no mês de novembro indicou a retomada da atividade cambial e produção de xilema. A espécie respondeu às variações climáticas sazonais, o que torna possível empregá-la em estudos dendrocronológicos.

Palavras-Chave: atividade cambial, anel de crescimento, dormência, espécie tropical, fatores climáticos, xilema.

Órgão financiador: FAPESP.

Musgos (Bryophyta) da Serra da Canastra, Minas Gerais, Brasil

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

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

Os musgos representam a maior diversidade de espécies entre as briófitas, mundialmente são reconhecidas cerca de 10000 espécies e são caracterizados principalmente por apresentar costa, disposição espiralada dos filídios e rizoides pluricelulares, sendo encontrados em todos os ambientes e preferencialmente em áreas mais secas. Atualmente são reconhecidas 746 espécies de briófitas ocorrentes no estado de Minas Gerais com 471 representadas pelo grupo dos musgos. O Parque Nacional da Serra da Canastra foi criado em 3 de abril de 1972 (decreto-lei n 70.355) para a proteção das nascentes do rio São Francisco, que é um dos cursos d'água mais importantes e que brota no imenso chapadão em forma de baú (ou canastra), e está inserido no domínio cerrado *sensu lato* apresentando internamente diferentes fitofisionomias que resultam em um elevado índice de endemismo e uma grande diversidade de espécies, sendo representadas principalmente por campos rupestres e campos limpos, além de áreas de cachoeiras. A coleta dos musgos ocorreu a partir de caminhadas livres pela área do parque e em todos os tipos de substratos disponíveis. O tratamento de dados, identificação e confecção de exsicatas ocorreu nas dependências do Instituto de Botânica do Estado de São Paulo pelo Núcleo de Pesquisa em Briologia, onde também as amostras coletadas foram incorporadas no herbário (SP). Foram identificadas 121 espécies de musgos agrupadas em 63 gêneros e 32 famílias. A família que apresentou maior riqueza foi Sphagnaceae com 23 espécies sendo seguida de Dicranaceae com 22 e Sematophyllaceae com 12. No total foram analisados 779 espécimes, sendo a espécie *Campylopus dichrostis* (Müll. Hal.) Paris a mais frequente. Os estudos florísticos realizados em áreas preservadas reforçam a necessidade dessa proteção, visto que o conhecimento das espécies nativas e endêmicas é importante e auxilia em futuras pesquisas ecológicas e de distribuição geográfica.

Palavras-chave: Musgos, Cerrado, Minas Gerais

Orgão financiador: CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Ensino Superior)

Fungos macroscópicos e microscópicos decompositores de substratos vegetais no Parque Estadual da Serra do Mar, Núcleo Santa Virgínia, São Paulo, Brasil

Rosely Ana Piccolo Grandi⁽¹⁾, Ricardo Matheus Pires^(1,2,3) & Adriana de Mello Gugliotta⁽¹⁾

⁽¹⁾Núcleo de Pesquisa em Micologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, ⁽²⁾Pós-graduando em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente, IBt, São Paulo, SP, ⁽³⁾ Bolsista de mestrado FAPESP. E-mail para contato: rapgrandi@uol.com.br

Fungos são organismos sem plastídios compostos por hifas que se estendem nos substratos em decomposição e absorvem seus nutrientes. Presentes em todos os ecossistemas, são os decompositores da natureza, participando ativamente da ciclagem de nutrientes. Todos os grupos de fungos podem degradar restos vegetais e os Basidiomycota macroscópicos são os que mais chamam a atenção por serem mais visíveis e muitas vezes coloridos. No entanto, fungos que crescem nos pequenos galhos, dentro do folheto, frutos e sementes caídos no solo e que não se vê, são responsáveis pela degradação desses substratos. Muitos desses fungos pertencem ao grupo dos Ascomycota assexuais (anamórficos) e são, portanto, microscópicos. Com o objetivo de conhecer a diversidade de fungos decompositores associados a substratos lenhosos e ao folheto foram feitas sete viagens ao município de São Luiz do Paraitinga, Parque Estadual da Serra do Mar, Núcleo Santa Virgínia, de abril/2013 a abril/2014, percorrendo seis trilhas existentes. O Parque caracteriza-se pela vegetação de Floresta Ombrófila Densa, representando parte da Mata Atlântica preservada do Estado de São Paulo. Os fungos macroscópicos foram coletados manualmente e colocados em sacos de papel e o folheto em sacos plásticos. Foram feitas lâminas para análises morfológicas e morfométricas para identificação. Até o momento, setenta espécies de Basidiomycota foram verificadas, sendo as mais comuns *Antrodia albida*, *Echinoporia inermis*, *Fomitella supina*, *Rigidoporus lineatus*, *Sidera lenis* e *Trichaptum sector*. Treze espécies de Ascomycota assexuais foram isoladas do folheto sendo *Sympodiella roystoneae* Mercado & R.F. Castañeda verificada pela primeira vez para o Brasil. O presente trabalho apresenta tabela com os fungos identificados. Observa-se, pois, alta diversidade de fungos nesse trecho de Mata Atlântica, os quais são importantes para o retorno de nutrientes ao solo. O levantamento da riqueza de fungos da região não está completo e deverá ser incrementado à medida que outros grupos de fungos sejam constatados.

Palavras-chave: basidiomicetos, diversidade, fungos conidiais, Mata Atlântica

Órgão financiador: FAPESP (bolsa de mestrado para RMP Processo 2012/25493-7).

Informatização da coleção de briófitas do Herbário do Estado (SP) Maria Eneyda P. Kauffman

Luana de Souza Prochazka⁽¹⁾, Denilson Fernandes Peralta⁽¹⁾ & Dimas Marchi do Carmo⁽¹⁾

⁽¹⁾ Núcleo de Pesquisa em Briologia, Instituto de Botânica de São Paulo, SP. E-mail para contato: prochazka.luana@gmail.com

As Briófitas são representadas por três divisões: Hepatophyta, Bryophyta e Anthocerophyta. São consideradas bioindicadores ecológicos e possuem importância no início da sucessão ecológica. A coleção seccional de briófitas do Herbário SP é a maior da América Latina possuindo cerca de 102.000 amostras. Devido ao seu valor histórico e científico e por ser uma importante fonte de dados, este trabalho tem por objetivo a reorganização, a informatização e a disponibilização das informações das exsicatas desta coleção através da rede *SpeciesLink*. Para a reorganização, todas as exsicatas foram verificadas quanto ao excesso de material e presença de insetos, quando necessário os envelopes foram trocados e quando possível separadas duplicatas. Foi acrescentado ao envelope um código de barras. A informatização foi realizada a partir do programa Brahms 7.3 e a disponibilização através do software *spLinker* disponibilizado pelo CRIA. Através da informatização verificou-se que o herbário possui amostras de todos os ecossistemas brasileiros e de outros 99 países, porém muitos estados ainda estão pouco representados como é o caso do Amapá, Rio Grande do Norte e Tocantins o que evidencia a necessidade de maiores esforços de coleta nessas regiões. São Paulo é o estado que possui maior amostragem (43.438). Atualmente o herbário possui amostras de 167 famílias, 867 gêneros e 3.307 espécies. Existem 110 materiais tipos além de coleções históricas como as de Ule, Hoehne e Puiggari. No entanto, observa-se que 36% das amostras ainda não estão identificadas até o nível de espécie, mas 32% da coleção estão disponíveis online o que facilita a consulta por toda a comunidade. Esta coleção organizada e informatizada torna-se um material de referência, sendo importante para a confecção de floras e outros trabalhos acadêmicos. Facilita a capacitação de profissionais e a análise de inúmeras características florísticas e ecológicas. A informatização também contribuiu para a correção de falhas dentro da coleção.

Palavras-chave: Informatização, briófitas, herbário SP, Brahms.

Alterações relacionadas com a indução da impermeabilidade do tegumento à água durante a maturação em sementes de *Erythrina speciosa* Andrews

Debora Manzano Molizane⁽¹⁾ & Claudio José Barbedo⁽¹⁾

⁽¹⁾Núcleo de Pesquisa em Sementes, Instituto de Botânica, São Paulo, SP. E-mail para contato: debymolizane@yahoo.com.br

A impermeabilidade do tegumento em relação à água é um dos fenômenos menos compreendidos da fisiologia de sementes e está relacionada à capacidade de sobrevivência em ambientes adversos, com intensas variações de temperatura e disponibilidade hídrica. Alguns autores sugerem que a sinalização necessária para a instalação da dormência física por impermeabilidade do tegumento em relação à água é a dessecação, um processo que ocorre naturalmente nas sementes ortodoxas ao final da maturação. Visando a identificar a instalação da dormência, sementes de *Erythrina speciosa* Andrews foram coletadas em três diferentes estádios de maturação e submetidas à secagem, em estufa a 40°C com circulação forçada de ar, e analisadas quanto a germinação, teor de água e conteúdo de massa seca. Sementes imaturas submetidas à secagem forçada tornaram-se impermeáveis à água. Essas sementes apresentaram redução na porcentagem de germinação (85-100% para 1-4%) não decorrente de sua morte pois, quando submetidas à escarificação mecânica, germinaram (87-100%), demonstrando estarem viáveis e impermeáveis. A impermeabilidade, contudo, foi atingida em diferentes níveis de secagem para cada estádio de maturação. Concluiu-se que, para sementes de *E. speciosa*, a secagem é o fator que induz à impermeabilidade do tegumento à água.

Palavras-Chave: secagem, mulungu, germinação.

Órgão financiador: CNPq.

A Diversidade da Flora Fanerógamica do Estado de São Paulo: *Dorstenia* L. (Moraceae) do Estado de São Paulo, Brasil.

Patrícia Aparecida de São-José⁽¹⁾ & Sergio Romaniuc-Neto⁽²⁾

⁽¹⁾ Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente Instituto de Botânica, São Paulo, SP, ⁽²⁾ Núcleo de Pesquisa Curadoria do Herbário SP, Instituto de Botânica São Paulo, SP. E-mail para contato: paparecida31@gmail.com

O projeto “Flora Fanerógamica do estado de São Paulo” é atualmente um catalisador de informações sobre a composição florística do estado. Várias famílias botânicas vem sendo estudadas e Moraceae Gaudich. constitui uma delas. Moraceae compreende 38 gêneros (cerca de 1.150 espécies) e está representada principalmente na região tropical, com mais de 50% dos gêneros na região neotropical. No Brasil está representada por 19 gêneros e 201 espécies, 47 das quais ocorrem no Estado de São Paulo, onde *Ficus* (22) e *Dorstenia* (10) são os mais representativos. *Dorstenia* L. se difere dos demais gêneros de Moraceae por apresentar hábito herbáceo e ser o único neotropical com inflorescência de arquitetura denominada cenanto. No mundo ocorrem cerca de 150 espécies, destas 37 ocorrem no Brasil e 10 no estado de São Paulo. Suas populações apresentam tendência a ocupar áreas restritas que apresentem condições ecológicas favoráveis. A maioria das espécies habita locais sombreados e úmidos. O conhecimento da diversidade de *Dorstenia* para estado de São Paulo se baseia na revisão bibliográfica e compilação de dados morfológicos e taxonômicos. A determinação específica se dá através de estudos morfológicos usuais, bibliografia específica e comparação com exsicatas depositadas em herbários, além de consultas aos tipos e protólogos. As descrições das espécies, chave de identificação e ilustrações de detalhes morfológicos feita com o auxílio de estereomicroscópio acoplado à câmara clara, seguem normas editoriais da ‘Flora Fanerógamica do Estado de São Paulo’. Para o estado de São Paulo as espécies ocorrentes são: *D. arifolia* Lam., *D. bowmaniana* Baker, *D. brasiliensis* Lam., *D. carautae* C.C.Berg, *D. grazielae* Carauta, C.Valente & Sucre, *D. hirta* Desv., *D. Maris* C.Valente & Carauta, *D. stellaris* Al. Santos & Romaniuc, *D. tubicina* Ruiz & Pav., *D. vitifolia* Gardner. A maioria se concentra próximo a riachos ou em grotões rochosos e úmidos, no bioma mata atlântica.

Palavras-chaves: Urticineae, Clado Urticóide, Flora de São Paulo, Taxonomia.

Órgão financiador: CAPES

O gênero *Brachymenium* Schwägr. no estado de São Paulo

Wellington Moreira Ferreira⁽¹⁾ & Denilson Fernandes Peralta⁽¹⁾

⁽¹⁾Núcleo de Pesquisa em Briologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP. E-mail para contato: moreiraferreiraw@yahoo.com

Bryaceae é mundialmente uma grande e diversa família de musgos, contém cerca de 20 gêneros e 1000 espécies e no Neotrópico existem 15 gêneros e cerca de 175 espécies. A família possui taxonomia reconhecidamente difícil de acordo com a literatura atual. Enquanto muitas das espécies são facilmente reconhecidas com alguma experiência, as características do peristômio são essências na identificação da grande maioria dos táxons na família. Para o Estado de São Paulo estão citados em literatura dez espécies dentro do gênero *Brachymenium* por Peralta & Yano em 2011 e para o Brasil a recente listagem dos musgos publicada em Costa *et al.* em 2011 apresenta 12 espécies. Dessa maneira o estado de São Paulo possui quase todas as espécies ocorrentes no Brasil, exceto duas restritas a Amazônia e *Brachymenium fabronioides* (Müll. Hal.) Paris que necessita de revisão das amostras citadas em literatura. O herbário SP possui exemplares de todos os gêneros de Bryaceae ocorrentes no Brasil, com 250 amostras de *Brachymenium* de várias localidades do mundo e, destas 80 amostras são provenientes do estado de São Paulo, inclusive amostras das duas espécies endêmicas do Brasil: *Brachymenium hornschuchianum* e *Brachymenium regnellii*. As amostras de *Brachymenium* identificadas em espécie e aquelas sem identificação de gênero estão sendo revisadas e até o momento foram confirmadas nove espécies: *Brachymenium acuminatum* Harv.; *Brachymenium coarctatum* Bosch & Sande Lac.; *Brachymenium consimile* (Mitt.) A. Jaeger; *Brachymenium exile* (Dozy & Molk.) Bosch & Sande Lac.; *Brachymenium hornschuchianum* Mart.; *Brachymenium klotzschii* (Schwägr.) Paris; *Brachymenium morasicum* Besch.; *Brachymenium speciosum* (Hook. f. & Wils.) Steere; *Brachymenium systylium* (Müll. Hal.) A. Jaeger. Com os resultados está sendo confeccionada uma chave interativa utilizando o software LUCID.

Palavras-chave: Bryaceae, *Brachymenium*, Taxonomia.

Orgão financiador: PIBIC - Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica, CNPq

Fenologia reprodutiva de Rhachithecaceae no Brasil

Giseli Francisca da Silva⁽¹⁾ & Denilson Fernandes Peralta⁽¹⁾

⁽¹⁾Núcleo de pesquisas em Briologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP. E-mail para contato: gisellydesrosiers@bol.com.br

Rhachithecaceae é caracterizada por plantas pequenas, isoladas ou formando tufos, com hábito tipicamente acrocárpico, os filídios são oblongo lanceolado e largos, crispados ou enrolados quando secos ereto-expandidos quando úmidos e a costa simples. Esta família possui distribuição primariamente Neotropical com ocorrências na África e oeste Asiático, possui sete gêneros e 15 espécies. No Neotrópico ocorrem seis gêneros e sete espécies, destas somente *Hypnodentopsis mexicana* (Thér.) H. Rob. endêmica do México, não ocorre no Brasil, e três são endêmicas do Brasil. Apenas o gênero *Rhachithecium* possui dentes do peristômio dentro da família Rhachithecaceae, todos os outros gêneros não possuem dentes do peristômio e os esporos das espécies de Rhachithecaceae ocorrentes no Brasil foram caracterizados por Luizi-Ponzo & Melhem em 2006, como pequenos a muito pequenos. Este trabalho tem como objetivo verificar se existe sazonalidade nos padrões fenológicos dos gametângios e esporângios nas espécies de Rhachithecaceae. As amostras estudadas serão 200 exsicatas de Rhachithecaceae depositadas no herbário “Maria Eneyda P. Kauffmann Fidaldo” (SP), onde existe no mínimo uma exsicata de cada espécie para cada mês do ano. Todas as exsicatas tiverem cinco indivíduos estudados verificando a presença de estruturas reprodutivas no gametófito (anterídios e arquegônios). As estruturas reprodutivas masculina (anterídios) e femininas (arquegônios) bem como a produção de esporófitos estão concentradas na época seca do ano, ao contrário da maioria das espécies de briófitas brasileiras que produz estas estruturas na época chuvosa.

Palavras chave: Neotropical, *Rhachithecium*, herbário, exsicatas.

Orgão financiador: PIBIC - Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica

Flora de Briófitas do estado de São Paulo: Anthocerotophyta

Leandro de Almeida Amelio & Denilson Fernandes Peralta

Instituto de Botânica, Núcleo de Pesquisa em Briologia, São Paulo, SP. E-mail para contato: ednlora@gmail.com

As Briófitas compõem o segundo maior grupo de plantas terrestres e possuem três grandes divisões, os musgos, as hepáticas e os antóceros, sendo este último o que possui número menor de espécies. Os antóceros possuem hoje na literatura três famílias, 6 gêneros e 11 espécies no Brasil. A identificação das espécies é baseada nas características do gametófito e esporófito, com grande importância na morfologia dos esporos, sendo que apenas o gênero *Dendroceros* possui células do talo com trigônios. A cápsula pode ser ereta ou deitada sobre a superfície dorsal do talo, linear ou elipsoidal alongado, com invólucro na base (*Phaeoceros*), ou envolvendo completamente a cápsula (*Notothylas*). Com diversos habitats desde troncos de árvores e folhas (epífitas) até solo e rochas. As espécies brasileiras são pouco conhecidas e a necessidade de revisões é sempre enfatizada na literatura.. A lista das espécies da Divisão Anthocerotophyta ocorrentes no estado de São Paulo foi revisada, baseado na reanálise de amostras citadas em literatura, procurando identificar um espécime que valide a ocorrência das espécies citadas em literatura. As amostras estudadas são provenientes do herbário “Maria Eneyda P. Kauffmann Fidalgo” (SP). A literatura e equipamentos que foram utilizados para este projeto estão disponíveis no Núcleo de Pesquisa em Briologia do Instituto de Botânica de SP. Do material analisado, foram encontradas sete espécies: *Anthoceros punctatus* L., *Folioceros apiahynus* (Steph.) Hässel de Menéndez, *Dendroceros crispus* (Sw.) Nees, *Megaceros vincentianus* (Lehm. & Lindenb.) J.C. Villarreal, *Notothylas vitalii* Udar & Singh, *Phaeoceros laevis* (L.) Prosk. e *Phaeoceros bulbiculosus* (Brotero) Prosk. et al. Está sendo confeccionada uma chave interativa utilizando o software LUCID para as espécies do Estado. Os estudos das espécies nativas e endêmicas são importantes e auxiliam em futuras pesquisas ecológicas e de distribuição geográfica.

Palavras-chave: Briófitas, Anthocerotophyta, Antóceros, São Paulo.

Orgão financiador: CNPq/PIBIC - Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica

FLORÍSTICA DO ESTRATO INFERIOR DE FLORESTA EM ÁREAS ADJACENTES ÀS TRILHAS DO PARQUE ESTADUAL DAS FONTES DO IPIRANGA, SÃO PAULO - SP, BRASIL

Filomena Henrique da Silva-Basílio^(1,2) & Maria Margarida da Rocha Fiuza de Melo⁽²⁾

⁽¹⁾ Programa de Pós Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, ⁽²⁾ Núcleo de Pesquisa Curadoria do Herbário-SP, Instituto de Botânica, São Paulo, SP. E-mail para contato: filomena_biologa@yahoo.com.br

O estrato inferior da floresta compreende variadas formas de vida que podem residir neste estrato durante todo o seu ciclo de vida ou que o habitam temporariamente, participando da formação dos estratos superiores. Realizou-se o estudo florístico do estrato inferior em trecho de Floresta Ombrófila Densa que margeia trilhas no Parque Estadual Fontes do Ipiranga (PEFI), SP, Brasil, durante o período de março de 2012 a março de 2013 nas áreas adjacentes às trilhas Terra Batida (TTB), Nascente (TN) e Reserva Biológica (TRB) as quais foram classificadas de acordo com o seu grau de impacto, respectivamente, em alto, médio e baixo grau, em parcelas de 1m², que totalizaram 120 m². Considerou-se como estrato inferior todas as formas de crescimento de plantas vasculares com altura entre 10 a 150 cm. Tal critério possibilitou a amostragem de diferentes formas de crescimento (Arbórea, Arbustiva, Bambu, Hemiepífita, Herbácea, Holoepífita, Palmeira, Pteridófita, Trepadeira e Indeterminada), conforme Kozera (2001). O estudo da composição de espécies amostrou 287 táxons, dos quais 176 foram identificados em nível de espécie, 25 em famílias ou divisão, 47 em gêneros e 39 morfoespécies. As famílias com maior riqueza em espécies foram Rubiaceae (14), Myrtaceae (11), Sapindaceae (nove), Poaceae e Fabaceae (sete cada). A TTB apresentou a maior riqueza (178 táxons); seguida pela TRB com menor grau de impacto, apresentando 133 táxons e TN com 103 táxons; . A forma de crescimento Arbórea foi a mais significativa em relação à riqueza de espécies, representada por 33,45% do total das espécies amostradas. A alta diversidade de espécies e formas de crescimento detectadas no estrato inferior de trechos de floresta que margeiam as trilhas do PEFI reforçam a importância desse fragmento florestal urbano em meio a Região Metropolitana de São Paulo, principalmente pela sua riqueza de espécies. Sugere-se que sejam criadas Unidades de Conservação mesmo em fragmentos pequenos ou isolados para que haja uma maior preservação de nossas espécies da flora e fauna.

Palavras chave: floresta urbana, formas de crescimento, Mata Atlântica, plântulas.

Órgão financiador: CNPq

Produção enzimática do sistema ligninolítico de *Peniophora cinerea* durante cultivo na presença de corantes reativos têxteis

Nara Ballaminut^(1,2), Vera Maria Valle Vitali⁽³⁾, Elizabete Campos de Lima⁽²⁾ & Dácio Roberto Matheus⁽⁴⁾

⁽¹⁾Programa de Pós Graduação Interunidades em Biotecnologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, ⁽²⁾Centro de Ciências Naturais e Humanas, Universidade Federal do ABC, Santo André SP, ⁽³⁾Núcleo de Pesquisa em Micologia, Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, São Paulo, SP, ⁽⁴⁾Centro de Engenharia, Modelagem e Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal do ABC, Santo André, SP. E-mail para contato: naraballaminut@usp.br

A degradação de poluentes por basidiomicetos está relacionada ao mecanismo enzimático envolvido na degradação da lignina. Assim sendo, o acompanhamento da produção enzimática ligninolítica é uma forma de avaliar o emprego de basidiomicetos no tratamento de efluentes têxteis. Nesse estudo foram avaliadas as atividades enzimáticas de *Peniophora cinerea* (CCIBt2541) no tratamento de corantes reativos presentes em efluentes têxteis. O fungo foi cultivado em sistemas constituídos por *Luffa cylindrica*, como meio de suporte, previamente embebida em meio líquido basal de composição definida. Os sistemas de cultivo foram incubados por 10 dias a $25 \pm 2^\circ$ C. No décimo dia foram adicionadas soluções aquosas individuais de CI Reactive Blue 222, CI Reactive Red 239 e CI Reactive Yellow 160, de concentrações 0,5%. A fase aquosa dos sistemas de tratamento foi utilizada para determinações enzimáticas de fenoloxidasas, lacase e peroxidases totais, no instante inicial, após 24 e 48 horas de contato. *P. cinerea* mostrou estímulo a atividade enzimática na presença do CI Reactive Red 239, com atividade de peroxidases totais 13 vezes maior que o controle biótico, em 48 horas de contato. A atividade de lacase também foi estimulada pela presença desse corante (5 vezes maior) em 24 horas e pela presença de CI Reactive Blue 222 (3 vezes maior) em 48 horas. Foi constatada inibição das atividades enzimáticas na presença do corante CI Reactive Yellow 160. Os resultados mostraram que a presença desses corantes no meio de cultivo pode alterar o metabolismo enzimático de *P. cinerea*, durante o tempo de retenção hidráulica no tratamento, podendo ser favorável à descoloração desses compostos. Os estudos devem ser continuados a fim de avaliar condições favoráveis à descoloração e potencialmente capazes de promover a degradação das moléculas dos corantes.

Palavras-Chave: basidiomicetos, descoloração, fungo imobilizado, sistemas de tratamento *in vivo*, corantes têxteis.

Órgão financiador: Bolsista do CNPq - Brasil

Germinação de sementes de *Alcantarea imperialis* (Carrière) Harms em diferentes níveis de sombreamento

Keila Taira Macedo¹, Flávia Maria Kazue Kurita² & Vívian Tamaki²

¹Núcleo de Pesquisa em Plantas Ornamentais, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, keila_tmacedo@hotmail.com. ²Núcleo de Pesquisa em Plantas Ornamentais, Instituto de Botânica.

Alcantarea imperialis (Carrière) Harms, pertence à Bromeliaceae, é uma planta ornamental, muito utilizada em paisagismos, com alto índice de extrativismo ilegal o que a tornou uma espécie ameaçada de extinção. Assim, estudos sobre a sua propagação, iniciando pela germinação de suas sementes, são importantes para programas de conservação. O objetivo deste trabalho foi avaliar a germinação de *A. imperialis* em diferentes níveis de sombreamento até a obtenção das plântulas. As sementes foram colocadas em placas de Petri com papel filtro e envoltas por telas de propileno da cor preta que permitiram o sombreamento de 30, 50 e 80%, além de um controle sem a tela de propileno e no escuro total, as placas ficaram em sala de cultura com radiação fotossinteticamente ativa de $30 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ e temperatura média de 26 ± 2 °C. As placas foram regadas uma vez por semana com água destilada. Foram feitas observações semanais até a obtenção das plântulas. Os resultados mostraram que diferentes níveis de sombreamento influenciaram na velocidade de germinação, sendo que no controle as sementes germinaram em sete dias, já com 30% de sombreamento, germinaram em 15 dias, com 50%, em 20 dias e com 80%, em 30 dias, porém a taxa de germinação não foi afetada em nenhum dos tratamentos aplicados, sendo que essa taxa foi de aproximadamente 90% para todos os tratamentos, exceto no escuro, no qual não houve germinação. Conclui-se que o sombreamento durante a germinação de sementes de *A. imperialis* afeta apenas a velocidade de germinação e não a taxa de germinação.

Palavras-Chave: ameaçada de extinção, bromélia imperial, telas de propileno.

Órgão financiador: Instituto de Botânica.

Anatomia e histoquímica dos órgãos subterrâneos de *Aldama macrorhiza* (Baker) E.E.Schill. & Panero (Asteraceae)

Adriana Hissae Hayashi⁽¹⁾ & Vivian Vaitekunas Sampaio^(1,2)

⁽¹⁾Núcleo de Pesquisa em Anatomia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, ⁽²⁾ Universidade Paulista, São Paulo, SP. E-mail para contato: drishayashi@yahoo.com.br

Os representantes brasileiros do gênero *Aldama* apresentam problemas taxonômicos, principalmente em nível de espécie. Este trabalho objetivou caracterizar estruturalmente os órgãos subterrâneos de *Aldama macrorhiza*, uma espécie subarbustiva do Cerrado, com ênfase nas estruturas secretoras e nos tecidos acumuladores de frutanos, a fim de levantar caracteres diagnósticos que possam auxiliar na resolução dos problemas taxonômicos do grupo e, também, de caracteres que favoreçam sua adaptação às condições ambientais do Cerrado. O material botânico foi coletado em Mogi Guaçu (SP). Análises anatômicas e histoquímicas foram realizadas em amostras de xilopódio e raízes (regiões tuberosas e não tuberosas) de três indivíduos, as quais foram submetidas a técnicas usuais em microscopia de luz. Canais secretores foram observados nas regiões não tuberosas (endoderme) e tuberosas das raízes (endoderme e floema secundário), enquanto cavidades secretoras foram visualizadas nas regiões tuberosas das raízes (medula) e no xilopódio (floema secundário e medula). Os testes histoquímicos apresentaram resultados positivos para lipídios totais, compostos fenólicos, lipídios neutros, terpenóides e polissacarídeos. Frutanos foram observados na região tuberosa da raiz (parênquimas cortical, axial e radial do xilema secundário e medular, e lume dos canais endodérmicos), na região não tuberosa da raiz (lume dos elementos de vaso e parênquima medular) e no xilopódio (parênquimas axial e/ou radial dos tecidos vasculares e medular, lume das cavidades do floema secundário e da medula). Gemas foram observadas somente no xilopódio. O tipo e a localização das estruturas secretoras podem auxiliar nos problemas taxonômicos do grupo. A presença de gemas no órgão subterrâneo favorece o restabelecimento da parte aérea após o período de dormência ou a ocorrência de incêndios no Cerrado. Os frutanos são carboidratos de reserva e podem estar relacionados na resistência contra o frio e a seca durante o inverno, enquanto o tipo de secreção pode atuar na proteção contra herbivoria e patógenos.

Palavras-Chave: Asteraceae, Cerrado, estruturas secretoras, frutanos.

Órgão financiador: PIBIC/CNPq, FAPESP (Processo 10/51454-3).

Temporal variation of phytoplankton biomass and functional groups in oligotrophic, mesotrophic and eutrophic reservoirs

Lucineide Maria Santana⁽¹⁾ & Carla Ferragut⁽¹⁾

⁽¹⁾ Núcleo de Pesquisa em Ecologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP.
Email para contato: lucineidemsantana@yahoo.com.br

Phytoplankton functional groups have been a good tool to understand the variations in this community related to environmental changes, such as increased nutrient availability and climate. This study aimed to analyze the biomass and functional groups of the phytoplankton community regarding mixture regime and resources availability (light and nutrients) in two climatic periods in reservoirs with different trophic status. The water sampling to determine the physical, chemical and phytoplankton variables was performed in different depths and sites in the central body of the oligotrophic (Ribeirão do Campo and Ponte Nova), mesotrophic (Paraitinga) and eutrophic (Tiaçupeba) reservoirs in rainy and dry seasons (2010). Phytoplankton was analyzed by chlorophyll-*a*, species composition, algal biomass and functional groups (*sensu* Reynolds). The first PCA axis represented the trophic status of the reservoirs and the second represented the seasonality. The vertical profile of the biomass was heterogeneous in all reservoirs in both seasons, except in the Ribeirão do Campo reservoir in the dry season. According to the CCA, different functional groups were associated with the season and the different trophic status of the reservoirs: **E, F, K, Sn** and **X1** in rainy-oligotrophic; **A, S1, T** and **Y** in dry-oligotrophic; **J** in rainy-mesotrophic; **B, H1** and **W1** in rainy-eutrophic; and **C** in dry-eutrophic. In the dry season (mixture period), the species that presented more biomass in the shallow site was also predominant in the deep site (*Cryptomonas* sp.- oligotrophic reservoir Ribeirão do Campo, *Peridinium umbonatum* - mesotrophic and *Radiococcus planktonicus* - eutrophic), except in Ponte Nova reservoir, whereas in the rainy season the species were different in each site. In general, it was concluded that the biomass and chlorophyll-*a* responded primarily to changes in trophic status, whereas functional groups responded primarily to temporal variations in temperature, depth of mixture zone and light availability.

Keywords: phytoplankton, functional groups, reservoirs, trophic status

Financial support: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP - Process nº 2011/24000-4 and nº 2009/53898-9)

Fungos lignocelulolíticos poroides (Basidiomycota) em área de Mata Atlântica do Estado de São Paulo, Brasil

Ricardo Matheus Pires^(1,2) & Adriana de Mello Gugliotta⁽¹⁾

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

⁽²⁾ Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente-IBt. E-mail para contato: sals.bio@gmail.com.

Sendo conhecidos popularmente por “orelhas de pau”, os fungos lignocelulolíticos poroides constituem um dos elos essenciais na ciclagem dos nutrientes, uma vez que são os principais decompositores de madeira devido ao seu aparelho enzimático lignocelulolítico. Isso representa um enorme potencial biotecnológico para a indústria de papel e celulose, têxtil, além de áreas de conservação como a biorremediação. O trabalho teve como objetivo conhecer a diversidade de fungos lignocelulolíticos de área de Mata Atlântica da Serra do Mar, ampliando os dados de recursos genéticos que esses fungos representam. Para tanto, as coletas foram realizadas no Núcleo Santa Virgínia do Parque Estadual da Serra do Mar de abril/2013 a abril/2014. Após coleta e herborização, as amostras foram examinadas macro e microscopicamente, segundo as técnicas de estudo básicas para o grupo. Todos os *vouchers* foram depositados no Herbário SP. Foram elaborados registros fotográficos, desenhos, medições para setenta espécies dentre raras e comuns, além de quatro espécies potencialmente novas para a ciência. Ressalta-se a importância desse estudo de levantamento em um ecossistema altamente ameaçado, pois permite, além da documentação da diversidade e a formação de um banco de dados desses recursos genéticos, a descoberta de novas espécies com potencial de aplicação em processos biotecnológicos.

Palavras-Chave: diversidade, micologia, políporos, recursos genéticos

Órgãos financiadores: FAPESP e CAPES.

Palinologia de *Myrcia* DC. (Myrtaceae) ocorrentes na Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil)

Angela Maria da Silva Corrêa⁽¹⁾ & Sheila Silva Rodrigues^(1,2)

⁽¹⁾ Núcleo de Pesquisa em Palinologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP. ⁽²⁾ Bolsista do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica. E-mail para contato: angelamsc2000@yahoo.com.br.

Myrcia DC., distribuído desde a América Central até o Norte da Argentina com cerca de 400 espécies, é um dos gêneros mais representativos de Myrtaceae. No Brasil, ocorrem principalmente na Mata Atlântica e Floresta de Restinga. Segundo Kawasaki (2000) o gênero está representado na Reserva por 15 espécies. O presente trabalho tem como objetivo caracterizar palinologicamente as espécies de *Myrcia*, a fim de contribuir com a taxonomia do gênero, servir como material de referência para áreas afins à Palinologia, enriquecer a Palinoteca do Instituto de Botânica e subsidiar futuros estudos filogenéticos. Os grãos de pólen foram acetolisados segundo método de Erdtman (1960), medidos e fotomicrografados sob microscopia óptica e algumas espécies sob microscopia eletrônica de varredura. As medidas foram submetidas à análise estatística, sendo calculada a média aritmética (\bar{x}), o desvio padrão da amostra (s), o desvio padrão da média (s_x), o coeficiente de variabilidade (V) e o intervalo de confiança a 95% (IC). Os resultados mostraram que *M. fallax* separou-se de todas as espécies estudadas por ser a única a apresentar exina escabrada. As demais espécies separaram-se em dois grupos principais de acordo com a ornamentação da exina: rugulada (*M. guianensis*, *M. laxiflora*, *M. macrocarpa*, *M. retorta*, *M. rostrata*, *M. tomentosa*) e areolada (*M. amazonica*, *M. citrifolia*, *M. laruotteana*, *M. multiflora*, *M. pubipetala*, *M. pulchra*, *M. tenuivenosa*, *M. venulosa*). Entre as espécies areoladas, *M. laruotteana* e *M. multiflora* se destacaram por apresentarem fastígio nas aberturas. Já nas espécies que não apresentaram fastígio, somente *M. tenuivenosa* distinguiu-se por apresentar exina bem mais espessa. Conclui-se neste estudo que os grãos de pólen aqui analisados apresentaram morfologia bastante homogênea, caracterizando o gênero como estenopolínico.

Palavras-Chave: Mata Atlântica, estenopolínico, pólen.

Órgão financiador: CNPq/PIBIC

Adubação no crescimento inicial de *Ananas comosus* var. *ananassoides* (Baker) L.B. Sm (Bromeliaceae)

Jorge Luiz Marx Young⁽¹⁾, Flávia Maria Kazue Kurita⁽¹⁾, Priscila Primo Andrade Silva⁽¹⁾,
Keila Taira Macedo⁽¹⁾ & Vívian Tamaki⁽¹⁾

⁽¹⁾Núcleo de Pesquisa em Plantas Ornamentais, Instituto de Botânica, São Paulo, SP.
E-mail para contato: flaviakurita@yahoo.com.br

Ananas comosus var. *ananassoides* (Baker) L.B. Sm é uma bromélia endêmica do cerrado, bioma ameaçado de extinção, tornando-se necessários estudos com suas espécies. Assim, o trabalho teve como objetivo estudar a influência da adubação com NPK no crescimento de mudas originadas *in vitro*. As plantas de um ano e três meses foram colocadas em vasos 200 mL com casca de *Pinus* como substrato e adubadas semanalmente com cinco doses diferentes do fertilizante solúvel em água de fórmula 20:20:20 (Peters®) nas concentrações 0,0, 0,5, 1,0, 1,5 e 2,0 g por litro de água (35 plantas/tratamento) durante seis meses em casa de vegetação. As plantas foram avaliadas quanto ao número de folhas, comprimento das raízes, diâmetro do caule, altura e largura das plantas, além da massa de matéria fresca e seca das folhas, caules e raízes e massas fresca e seca total. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias dos tratamentos foram comparadas através do teste Tukey a 5% de probabilidade. Os resultados mostraram que as maiores médias para as variáveis largura e altura das plantas, número de folhas, diâmetro do caule, massa de matéria fresca e seca das folhas, massa de matéria fresca caule e massa fresca e seca total foram das plantas adubadas com 1,5 e 2,0 g/L. O comprimento das raízes, as massas de matéria fresca e seca das raízes e a massa de matéria seca do caule não apresentaram diferença significativa entre os tratamentos. Conclui-se que 1,5 g/L de Peters® é recomendado para o cultivo de *A. comosus* var. *ananassoides* em casa de vegetação.

Palavras-chave: bromélia, casa de vegetação, fertilizante

Atualização taxonômica de espécies indicadas para restauração ecológica no Estado de São Paulo

Luiz Mauro Barbosa⁽¹⁾, Regina Tomoko Shirasuna⁽¹⁾ & Fernando Cirilo de Lima⁽¹⁾

⁽¹⁾ Núcleo de Pesquisa Reservas Paranapiacaba e PEFI – CERAD, Instituto de Botânica, São Paulo, SP. E-mail para contato: regina.shirasuna@hotmail.com

A primeira lista publicada pelo Instituto de Botânica apresenta 79 famílias e 701 espécies vegetais, predominantemente arbóreas. Os objetivos deste trabalho foram realizar a atualização taxonômica, ampliação dos dados a partir dessa listagem e a inserção de outros hábitos. A metodologia utilizada para a atualização dos táxons foi através de consultas a sites como: Lista de Espécies da Flora do Brasil, Tropicos, The International Plant Names Index, The New York Botanical Garden e Kew Herbarium Catalogue, seguindo APG III como sistema de classificação. Foram inseridos mais três dados: hábito, grupo funcional e tamanho. Quanto ao hábito, adotou-se a classificação proposta por IBGE, modificado com a inserção do hábito “arvoreta”. Quanto ao grupo funcional, adotou-se a indicação contida no Pacto pela Restauração da Mata Atlântica, constituída por espécies de “preenchimento” e “diversidade”. Para a atualização e expansão das espécies, foi realizada pesquisa em diversas listagens disponíveis em levantamentos florísticos e fitossociológicos, além de consultas a exsicatas do sistema Species Link, complementada por consultas diretas a especialistas. A atualização resultou em 77 famílias e 646 espécies, das quais, 80 táxons e 14 famílias sofreram alteração por grafia equivocada, sinonímia, nome incorreto ou nome inválido. As 55 espécies excluídas da lista eram exóticas regionais e algumas famílias foram excluídas e seus *taxa* migraram para demais famílias. Humiriaceae, representada por uma espécie (*Vantanea compacta* (Schnizl.) Cuatrec.), é considerada exótica regional, portanto excluída da lista. Até o momento, somam-se a essa lista mais 639 espécies, das quais, 291 são árvores, 185 arbustos, 67 arvoretas, 29 subarbustos, 10 ervas, 19 lianas e 38 epífitas. Dessa forma, os táxons indicados na lista atualizada poderão ser consultados como auxiliar na escolha de espécies para a restauração ecológica no estado de São Paulo, considerando as políticas públicas e orientações fornecidas pela Secretaria Estadual do Meio Ambiente.

Palavras-chave: complementação, listagem taxonômica, reciclar, recuperação de áreas degradadas

Fungos basidiomicetos nas árvores da cidade de São Paulo

Luci Kimie Okino-Silva^(1,3), Fernanda Soliga Voltam⁽²⁾, Danilo Mizuta⁽²⁾, Tácito Lúcio Toffolo dos Santos⁽²⁾, Rafael Golin Galvão⁽²⁾ & Adriana de Mello Gugliotta⁽¹⁾

⁽¹⁾Núcleo de Pesquisa em Micologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, ⁽²⁾Assessoria Técnica de Obras e Serviços, Secretaria de Coordenação de Subprefeituras, Prefeitura do Município de São Paulo, São Paulo, SP, ⁽³⁾Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente-IBt. E-mail para contato: luokino@yahoo.com.br

Em uma cidade como São Paulo, faz-se necessário conhecer o estado fitossanitário das árvores para garantir a qualidade de vida, a segurança da população e evitar os transtornos com quedas de árvores no verão. Em 2013 foram avaliados vinte e seis indivíduos arbóreos do bairro Jardins, subprefeitura de Pinheiros, que estavam infectados por fungos basidiomicetos. Para cada indivíduo foi realizado um diagnóstico medindo os dados dendrométricos como Diâmetro à Altura do Peito (DAP), altura da árvore, diâmetro da copa, estado fitossanitário das raízes, colo, tronco e copa. Também foi avaliada a situação do canteiro, vegetação interferente, fiação e presença de outros fitopatógenos como brocas, cupins e formigas para determinar o manejo adequado. Após o diagnóstico, os basidiomas foram coletados para identificação. Das 26 árvores avaliadas, 14 eram *Caesalpinia pluviosa* (sibipiruna), 4 *Holocalyx balansae* (alecrim de campinas), 2 *Caesalpinia ferrea* (pau-ferro), 2 *Ficus microcarpa* (ficus), 1 *Jacaranda mimosaefolia* (jacarandá), 1 *Parapiptadenia rigida* (angico), 1 *Tipuana tipu* (tipuana) e 1 *Ligustrum lucidum* (alfeneiro). *Ganoderma* foi o gênero mais frequente (87,5% das árvores), infectando todas as espécies arbóreas. Apenas um indivíduo de sibipiruna não foi atacado por *Ganoderma* spp., indicando que esse é o fungo que causa maiores problemas e ataca preferencialmente esta espécie que é uma das principais espécies utilizadas no município de São Paulo. Além de *Ganoderma* spp., foram encontradas as seguintes espécies: *Auricularia* sp. e *Pleurotus ostreatoroseus* (em *Ficus microcarpa*), *Hydnopolyporus fimbriatus* (em *Parapiptadenia rigida*), *Phellinus* sp. (em *Caesalpinia pluviosa*) e *Schizophyllum commune* (em *Caesalpinia ferrea*). Das 26 árvores avaliadas, 13 tiveram laudo de remoção pelo seu estado fitossanitário, ou seja, esses indivíduos apresentam risco de queda pelo comprometimento (decomposição) do fuste causado pelo fungo. Os demais espécimes tiveram orientação de manejo de adequação de canteiro, poda de limpeza e de adequação.

Palavras-Chave: arborização, basidiomicetos, estado fitossanitário, fungos, São Paulo

Órgão financiador: PMSP/ATOS e CAPES.

Samambaias e Licófitas na Reserva Biológica do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), São Paulo, Brasil: Precipitação de Esporos

Carolina Brandão Coelho⁽¹⁾; Luciano Mauricio Esteves⁽¹⁾ & Cynthia Fernandes Pinto da Luz⁽¹⁾

⁽¹⁾Núcleo de Pesquisa em Palinologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP. E-mail para contato: carolbcoelho@yahoo.com.br

A análise da precipitação anual dos esporos de samambaias e licófitas do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI) permite demonstrar a dinâmica de dispersão dessas espécies. Foram instalados coletores do tipo *Old Field* em quatro pontos, a 30 cm de altura do solo e coletadas amostras mensais por um ano (48 amostras), tratadas com ácido fluorídrico, sucessivas centrifugações e acetólise. A contagem foi feita até atingir-se a curva de saturação. Foram identificados 17 tipos de esporos, com alta frequência do tipo *Cyathea*, seguido de *Blechnum*. Os pontos 1 (mata secundária aberta) e 2 (mata secundária fechada) apresentaram 14 tipos cada, o ponto 4 (mata secundária adensada) apresentou 13 tipos e o ponto 3 (área antropizada), 12 tipos. As maiores concentrações de esporos foram nos pontos 1 e 2, e as menores, no ponto 3. No ponto 1 observou-se baixa frequência de esporos, com percentagens mais elevadas em fevereiro e março, predominando *Blechnum*, *Cyathea* e *Pteris*; em março foi observada maior concentração de esporos (455.435,8 esporos/g). O ponto 2 apresentou maior frequência de esporos em relação aos outros pontos, com destaque para *Cyathea* que predominou 100% nos meses de março e abril. Em junho foi observada a maior concentração de esporos (2.189.873,0 esporos/g). No ponto 3 foi observada alta frequência de esporos que não puderam ser identificados; o tipo *Cyathea* apresentou 100% no mês de abril. Em fevereiro foi registrada a maior concentração de esporos (457.260,4 esporos/g). No ponto 4 as maiores frequências foram observadas nos meses de março, abril, maio e junho, com predomínio de *Blechnum* e *Cyathea*. A concentração de esporos teve seu pico em julho (3.806.015,0 esporos/g). A análise de precipitação de esporos possibilitou a obtenção de dados sobre os períodos de esporulação das espécies, suas taxas de concentração e frequência, auxiliando no entendimento dos padrões de deposição em cada ponto amostrado.

Palavras-Chave: samambaias, palinologia, *Cyathea*, *Blechnum*

Órgão financiador: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico (CNPq)

***Asterocapsa*: um enigmático gênero de cianobactérias amplamente distribuído em ambientes terrestres**

Watson Arantes Gama-Jr.^(1,3); Janaina Rigonato⁽²⁾, Célia Leite Sant'Anna⁽¹⁾ & Marli
Fatima Fiore⁽²⁾

⁽¹⁾Instituto de Botânica, Núcleo de Pesquisa em Ficologia, São Paulo, SP, Brasil, ⁽²⁾Universidade de São Paulo, Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Piracicaba, SP, Brasil & ⁽³⁾Bolsista de doutorado FAPESP. E-mail para contato: watsonarantes@gmail.com

Asterocapsa possui 36 espécies, das quais 27 foram originalmente descritas para a China. Contudo, este gênero tem sido pouco citado e a maioria de suas espécies é mencionada apenas para a localidade tipo. Provavelmente, a escassez de dados sobre *Asterocapsa* origina-se na sua taxonomia confusa, ciclo de vida em intersecção com *Gloeocapsa* e *Gloeocapsopsis*, e da falta de estudos em ambientes terrestres. Assim, nosso objetivo é caracterizar este gênero por meio de ferramentas moleculares e morfológicas, baseando-se em isolados de dois biomas brasileiros, *hostspots* para conservação da biodiversidade: Mata Atlântica (MA) e Cerrado (CE). As linhagens estudadas são mantidas na Coleção de Cultura do Instituto de Botânica (CCIBt), sendo as da MA (CCIBt 3511, 3522, 3537) isoladas de rocha/concreto, enquanto a do CE (CCIBt 3504) de casca de árvore. Todas elas foram analisadas em microscópio ótico, medindo-se o mínimo de 50 células/ind. A filogenia foi inferida a partir de árvore de máxima verossimilhança (MV) do gene do rRNA 16S e da estrutura secundária do ITS 16S-23S. Nenhuma sequência de nucleotídeos de *Asterocapsa* está disponível em bancos públicos, sendo as mais próximas originárias de material não cultivado da China e EUA. A árvore de MV mostrou a separação de dois clados (similaridade <95%), com a cepa do CE em um deles e a da MA em outro. O ITS revela que há diferenças entre as cepas, inclusive entre CCIBt 3511 e 3537, que foram isoladas de uma mesma amostra. Diversos registros de morfotipos semelhantes à *Asterocapsa* em biofilmes de concretos e monumentos em todo o mundo são relatados na literatura. Assim, concluímos que este gênero é polifilético e amplamente distribuído em ambientes terrestres, sendo essa distribuição subestimada. Além disso, o habitat das espécies é um bom candidato a marcador para a filogenia do gênero, assim como a análise do ITS 16S-23S.

Palavras-chave: Brasil; Chroococcales; Cyanobacteria; filogenia; Mata Atlântica.

Órgão Financiador: FAPESP.

Primeiro registro de *Pseudozyma aphidis* (Henninger & Windisch) Boekhout no Brasil

Marcela Castilho Boro^(1,2), Ana Lúcia de Jesus⁽²⁾, Agostina Virgínia Marano⁽¹⁾, José Ivanildo de Souza⁽¹⁾ & Carmen Lídia Amorim Pires-Zottarelli⁽¹⁾

⁽¹⁾Núcleo de Pesquisa em Micologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, ⁽²⁾Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente–IBt. E-mail para contato: marcelaboro@gmail.com

O gênero *Pseudozyma* é um fungo anamórfico (yeast-like) cuja fase teliomórfica pertence ao filo Basidiomycota, subfilo Ustilaginomycotina, classe Ustilaginomycetes, ordem Ustilaginales e família Ustilaginaceae. As espécies do gênero são bastante incomuns e mais frequentemente isoladas a partir de materiais vegetais ou secreções de insetos. *Pseudozyma aphidis* é encontrada, na maioria das vezes, como epífita ou sapróbia em plantas, não sendo considerada fitopatogênica, no entanto, há relato da espécie como patógena em humanos. Esta espécie foi descrita primeiramente como *Sterigmatomyces aphidis*, em 1975 na Alemanha, isolada a partir de secreções de Aphididae e folhas de *Solanum pseudocapsicum*. Os espécimes de *Pseudozyma* utilizados neste estudo foram isolados a partir de folhas de *Rhizophora mangle* L. em área de manguezal do “Parque Estadual da Ilha do Cardoso” (PEIC), Cananéia, São Paulo. Estes foram incubados com epiderme de cebola, isoladas em meio de cultura sólido PYGs com 50% de água do mar e, depois de purificados, identificados por meio de análise filogenética das sequências totais da região ITS do rDNA. Os isolados estão sendo mantidos no mesmo meio de cultura que o utilizado para o isolamento, e em temperatura de 17°C, e serão incorporados ao acervo da Instituição. É o primeiro relato da espécie no Brasil.

Palavras-Chave: filogenia, mangue, Ustilaginaceae

Contribuição do tanque e do sistema radicular na nutrição nitrogenada e déficit hídrico em bromélia ornamental

Karina Gonçalves da Silva⁽¹⁾, Patricia Giampaoli⁽¹⁾, Emerson Alves da Silva⁽³⁾, Plínio Barbosa de Camargo⁽⁴⁾, Maurício Lamano Ferreira⁽⁴⁾, Shoey Kanashiro⁽²⁾ & Armando Reis Tavares⁽²⁾

⁽¹⁾ Programa de Pós Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, ⁽²⁾ Núcleo de Pesquisa em Plantas Ornamentais, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, ⁽³⁾ Núcleo de Pesquisa em Fisiologia e Bioquímica de Plantas, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, ⁽⁴⁾ Laboratório de Ecologia Isotópica, Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA/USP), Piracicaba, SP. E- mail para contato: kazinhavgt@yahoo.com.br

A absorção de água e nutrientes pelos órgãos vegetativos de bromélias epífitas, não parece restringir-se ao tanque, como proposto pela literatura. O estudo objetivou analisar as diferentes respostas dos órgãos vegetativos (tanque ou raiz), na manutenção do crescimento e desenvolvimento da espécie epífita de bromélia ornamental *Guzmania lingulata* exposta a diferentes regimes nutricionais e hídricos. Para tanto foram realizados dois experimentos. O primeiro com a aplicação de 20 mL da solução nutritiva de Hoagland & Arnon, modificada com 0, 0,3 e 0,6 g L⁻¹ de ureia diretamente no tanque ou na raiz das plantas duas vezes por semana (n=5). O segundo contemplou diferentes regimes hídricos: C – controle (irrigação em ambos os órgãos), T – (irrigação no tanque), R (irrigação na raiz), SH (suspensão hídrica durante o experimento) e RH (suspensão hídrica por 60 dias e reidratação em ambos os órgãos aos 60 dias) (n=8). Realizaram-se coletas aos 30, 60 e 90 dias e mensuraram-se as variáveis biométricas e de biomassa. Não houve diferenças estatísticas entre a aplicação de ureia no tanque ou na raiz, com exceção das variáveis massas frescas e secas totais, nos quais os maiores valores foram observados na maior concentração de ureia aplicados a raiz. As plantas sob os regimes hídricos apresentaram similaridade de respostas entre os tratamentos com irrigação, independente do órgão aplicado, contrastando com o tratamento SH (suspensão hídrica). Destaca-se também o tratamento RH (reidratação), no qual as plantas, após reidratadas, rapidamente apresentaram os parâmetros de biomassa e biométricos iguais aos do Controle (C). Conclui-se que o sistema radicular de *Guzmania lingulata* é funcional para a absorção de água e nutrientes, sendo tão eficiente quanto o tanque na manutenção do crescimento e desenvolvimento destas plantas.

Palavras-chave: *Guzmania lingulata*, epífitas, regimes hídricos, nutrientes, absorção.

Primeiro registro de *Pythium takayamanum* Senda & Kageyama para o Brasil

Sarah Cristina Oliveira Rocha⁽¹⁾, Gustavo Henrique Jerônimo⁽¹⁾, Agostina Virginia Marano⁽¹⁾, Ana Lucia de Jesus⁽¹⁾, José Ivanildo de Sousa⁽¹⁾ & Carmen Lidia Amorim Pires-Zottarelli⁽¹⁾

⁽¹⁾ Núcleo de Pesquisa em Micologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP. Email para contato: sahtininha@gmail.com

O gênero *Pythium* Pringsheim pertence ao filo Oomycota (Reino Chromista, Straminipila *pro parte*) e está representado por espécies sapróbias e parasitas em algas, crustáceos, outros fungos, plantas vasculares e mamíferos, inclusive no Homem. Sua distribuição é cosmopolita, sendo encontrado em ambientes terrestres e aquáticos, tanto de água doce como marinha. *Pythium takayamanum* Senda & Kageyama foi isolado pela primeira vez a partir de solo em áreas de floresta temperada no Japão e descrito com base em morfologia e caracterização molecular das regiões ITS do rDNA e COXII do mDNA. Esta espécie é caracterizada pela ausência de reprodução assexuada (zoosporângios), presença de oogônios com áreas de constrição e ramos anteridiais ondulados. No presente trabalho, *P. takayamanum* foi obtido a partir de amostras de solo de Mata Atlântica do Parque Estadual da Ilha do Cardoso (PEIC), Cananéia, SP, Brasil, as quais foram iscadas com sementes de *Sorghum* sp. O espécime foi isolado em meio de cultura CMA (*Corn Meal Agar*), caracterizado morfológicamente e molecularmente, mediante a análise das regiões ITS e 28S do rDNA e COXII do mDNA. Este registro representa o primeiro da América do Sul e o segundo para o mundo.

Palavras-Chave: Oomycota, taxonomia, morfologia, filogenia

Órgãos financiadores: CNPq, Fapesp

Análise do efeito alelopático de extratos com sementes de *Sesbania virgata* (Cav.) Pers na germinação de espécies cultivadas

Vera Lygia El Id⁽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

Algumas espécies são conhecidas por serem capazes de inibirem a germinação e o desenvolvimento de outras espécies. Com relação ao poder alelopático de *Sesbania virgata*, uma Fabaceae nativa, pioneira e ocorrente em vegetações ciliares do Cerrado e da Mata Atlântica, tem sido verificado que a provável fonte de seu aleloquímico esteja nas sementes da espécie. Desta forma o objetivo desse estudo foi avaliar o potencial inibitório de extratos com sementes de *S. virgata* sobre a germinação de espécies agrícolas. Para tanto foram selecionadas duas espécies cultivadas, *Solanum lycopersicum* L. e *Lactuca sativa* L. e preparados extratos com o tegumento de sementes de *S. virgata*, nas seguintes concentrações: 0 (água destilada), 0,1, 0,5 e 1% (p/v). Os ensaios de germinação foram montados em Placas de Petri com papel filtro e em laboratório, onde as espécies foram irrigadas com os extratos preparados. Ao final de quatro dias foram coletados dados referentes à porcentagem e ao índice de velocidade de germinação. Ambas as espécies irrigadas apenas com água destilada germinaram 100%, porém essa porcentagem foi diminuindo conforme a concentração dos extratos aumentou. O mesmo ocorreu para os índices de velocidade de germinação das duas espécies, onde houve diferença significativa entre os indivíduos irrigados com água e com o extrato à 1%. Tais efeitos indicaram que substâncias presentes no tegumento de sementes de *S. virgata* causaram diminuição no processo germinativo das espécies cultivadas em questão, evidenciando o potencial inibitório desses fitoquímicos.

Palavras-Chave: inibição, alelopatia, tegumento.

Órgão financiador: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)

Germinação de sementes de *Acanthostachys strobilacea* (Schultz f.) Klotzsch (BROMELIACEAE) sob diferentes intensidades luminosas

Camila Pereira Carvalho⁽¹⁾, Vera Lygia El Id⁽²⁾ & Claudio José Barbedo⁽²⁾

⁽¹⁾Núcleo de Pesquisa em Plantas Ornamentais, Instituto de Botânica, São Paulo, SP & ⁽²⁾ Núcleo de Pesquisa em Sementes, Instituto de Botânica, São Paulo, SP. camilapc_bio@yahoo.com.br

Acanthostachys strobilacea (Schultz f.) Klotzsch é uma bromélia nativa do Brasil, epífita, de ampla distribuição e que habita locais sujeitos a grande variação luminosa. O efeito dessa variação foi estudado sobre o crescimento de indivíduos jovens da espécie, mas não sobre a germinação, que foi o objetivo deste trabalho. Para tanto, sementes foram desinfestadas e semeadas em placas de Petri, com papel filtro umedecido com água destilada, para germinação sob diferentes intensidades luminosas, em câmaras tipo BOD reguladas para 25°C. As diferentes intensidades, 40, 30, 20 e 10 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$, foram obtidas pelo afastamento da fonte luminosa (lâmpadas fluorescentes) e aferidas por luxímetro. Além destas, também foi incluído o escuro total (0,0 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$). Adotou-se delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições e 25 sementes por repetição. As avaliações da germinação ocorreram a cada 2 dias, sendo calculados a porcentagem e o índice de velocidade de germinação (IVG). A germinação total foi 100% para todos os tratamentos, mas notaram-se diferenças no IVG, com os maiores valores para os tratamentos de 0 a 20 $\mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$. Os resultados sugerem que a intensidade luminosa afeta a velocidade, mas não a porcentagem, da germinação de sementes de *A. strobilacea*. Essa resposta pode estar relacionada ao hábito epífita da espécie e à sua ocorrência em bifurcações de troncos, locais que apresentam naturalmente uma menor incidência luminosa.

Palavras-Chave: luz, semente, bromélia, epífita.

Órgão financiador: CAPES, CNPq.

“Hifomicetos” aquáticos da cachoeira e do rio Perequê, Parque Estadual da Ilha do Cardoso, SP, Brasil

Larissa Bernardino Moro^(1,2) & Iracema Helena Schoenlein-Crusius⁽¹⁾

⁽¹⁾Núcleo de Pesquisa em Micologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, ⁽²⁾Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente-IBt. E-mail para contato: larissamoro@hotmail.com

Como grupo ecológico, os “hifomicetos” aquáticos possuem conídios hidrodinâmicos e atuam de forma relevante na decomposição de folhas submersas através de enzimas extracelulares ou do aumento da palatabilidade para os detritívoros. Inicialmente melhor conhecidos em sistemas lóticos de países de clima temperado e posteriormente nos trópicos, a sua presença sempre esteve associada a águas límpidas, bem aeradas e moderadamente turbulentas, embora a ocorrência de diversas espécies também fosse registrada em condições contrárias. Para avaliar a diversidade de “hifomicetos” aquáticos no Parque Estadual de Ilha do Cardoso, de junho/ 2012 a fevereiro/ 2013, foram realizadas quatro coletas de três amostras de folhedo misto submerso e de água em dois locais de coleta na Cachoeira do Perequê e no Rio Perequê, totalizando 24 amostras. Aproximadamente 10 folhas e 150 mL de água do local foram acondicionadas em recipientes de polietileno (cap. 200 mL). No laboratório, as amostras de folhedo misto foram distribuídas em placas de Petri esterilizadas, acrescidas de água destilada esterilizada e mantidas a $\pm 21^{\circ}\text{C}$ de 5 a 7 dias. Fragmentos de folhas foram retirados para a observação dos conídios e conidióforos ao microscópio ótico. Os táxons foram identificados com auxílio de literatura específica, preservados em lâminas permanentes preparadas com resina PVLG (álcool polivinil em lactoglicerol) e incluídos no Herbário de Fungos do Instituto de Botânica. Foram identificados 26 táxons. A cachoeira apresentou 22 táxons sendo 9 exclusivos e o rio 17 táxons, 4 exclusivos. *Lunulospora curvula* Ingold e *Triscelophorus monosporus* Ingold foram mais frequentes (100%) na cachoeira e *T. monosporus* no rio. Concluiu-se que áreas insulares, em especial de Mata Atlântica, são propícias para o levantamento de “hifomicetos” aquáticos, revelando elevada diversidade de espécies em comparação com estudos realizados em outras áreas.

Palavras-Chave: ambientes lóticos, fungos ingoldianos, ocorrência.

Órgão financiador: CAPES

***Tillandsia usneoides* como bioindicadora da qualidade do ar na Região Metropolitana de Campinas**

Natalie do Valle Capelli⁽¹⁾, Patrícia Giampaoli⁽²⁾, Francine Faia Fernandes⁽²⁾, Armando Reis Tavares⁽²⁾, Marisa Domingos⁽³⁾ & Edenise Segala Alves⁽¹⁾

⁽¹⁾Núcleo de Pesquisa em Anatomia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, ⁽²⁾Núcleo de Pesquisa em Plantas Ornamentais, Instituto de Botânica, São Paulo, SP & ⁽³⁾Núcleo de Pesquisa em Ecologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP. E-mail para contato: na.capelli@gmail.com

Tillandsia usneoides vem sendo empregada como bioindicadora da qualidade do ar, pois estudos anteriores mostraram que a espécie apresenta alterações em suas escamas quando exposta em ambientes com presença de poluentes aéreos. Diante disso, o objetivo desse trabalho foi dar continuidade aos estudos com a espécie e contribuir com dados do impacto dos poluentes aéreos, presentes na Região Metropolitana de Campinas (RMC), em plantas. Para tanto, plantas de *T. usneoides* expostas em cinco locais da RMC e em casa de vegetação em São Paulo por ciclos de 12 semanas, ao longo de dois anos incluindo período seco (inverno 2011 e 2012) e período úmido (verão 2011/2012 e 2012/2013) foram avaliadas. Foram calculadas a densidade e a porcentagem de escamas anômalas contidas em lâminas foliares fixadas em glutaraldeído, sendo consideradas anômalas aquelas que diferiram do padrão: disco central formado por quatro células com forma triangular, circundado por duas séries de células, a primeira constituída de oito células delgadas chamadas de pericentrais e a segunda série chamada de periférica com 16 células e asa. Utilizou-se Two-way ANOVA seguida do teste de Tukey ($p < 0,05$) para determinação das diferenças entre os locais e o tempo de exposição. As anomalias mais frequentes foram presença de número maior ou menor que 16 na camada periférica do disco, além da adição de células entre essa camada e a asa. Comparando cada local individualmente, em diferentes exposições, concluiu-se que as plantas expostas em Paulínia apresentaram os maiores valores de porcentagem de escamas anômalas, embora os valores de densidade de escamas anômalas não indicaram variação entre os períodos seco e úmido. A Análise dos Principais Componente (PCA), com os dados ambientais, indicou o mesmo padrão de variação do ozônio e da densidade e porcentagem de escamas anômalas, sugerindo que este poluente pode ter influencia na formação das mesmas.

Palavras-Chave: escamas, poluentes aéreos, bromélia, biomonitoramento.

Financiamento: CNPq/PIBIC.

Amônio endógeno em *Alcantarea imperialis* cultivada *in vitro* em diferentes concentrações de amônio

Vívian Tamaki⁽¹⁾ & Flávia Maria Kazue Kurita⁽¹⁾

⁽¹⁾Núcleo de Pesquisa em Plantas Ornamentais, Instituto de Botânica, São Paulo
E-mail para contato: flaviakurita@yahoo.com.br

Alcantarea imperialis (Carrière) Harms é uma bromélia ameaçada de extinção muito utilizada no paisagismo e é endêmica da Serra dos Órgãos/RJ, sendo necessárias medidas de conservação. O cultivo *in vitro* pode ser uma ferramenta nos estudos nutricionais e, conseqüentemente, para a preservação da espécie. Um aspecto importante desta técnica é o suprimento mineral do meio de cultura. O nitrogênio (N) é um importante componente de aminoácidos, proteínas, ácidos nucléicos, clorofilas e coenzimas. Uma das principais fontes de nitrogênio encontrada no ambiente é o amônio, que é rapidamente metabolizado, pois em altas concentrações é tóxico para as plantas. O presente trabalho teve como objetivo avaliar o conteúdo de amônio endógeno em plantas de *A. imperialis* cultivadas *in vitro* com diferentes concentrações de amônio. Plântulas (80 plântulas) germinadas *in vitro* por 30 dias foram transferidas para meios de cultura com diferentes concentrações de amônio que variaram de 5, 15, 30 e 60 mM (5 plântulas por frasco, com 4 frascos por tratamento), e após seis meses foram avaliados os conteúdos endógenos de amônio e pigmentos fotossintéticos, além dos parâmetros biométricos. Os resultados mostraram que o conteúdo endógeno de amônio nas plantas crescidas com 60 mM apresentou um aumento significativo deste composto, cerca de duas vezes mais em relação às plantas cultivadas nas outras concentrações. Nesse tratamento, porém, as plantas apresentaram as menores médias dos parâmetros biométricos e de pigmentos fotossintéticos, sugerindo certa toxicidade do amônio nesta concentração. Recomenda-se o cultivo *in vitro* de plantas de *A. imperialis* por seis meses com no máximo 30 mM de amônio.

Palavras-Chave: ameaçada de extinção, bromélia, conservação, nutrição.

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

Fungos basidiomicetos lignícolas (Agaricomycetes) do campus do Centro Universitário Fundação Santo André, SP, Brasil

Leonice Pedroso ⁽¹⁾, Marcia Zorello Laporta ⁽¹⁾ & Adriana de Mello Gugliotta ⁽²⁾

⁽¹⁾ Centro Universitário Fundação Santo André, Santo André, SP, ⁽²⁾ Núcleo de Pesquisa em Micologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP. E-mail para contato: ni.cemyuka@hotmail.com

Fungos basidiomicetos lignícolas são conhecidos popularmente como orelhas-de-pau devido ao hábito do basidioma. Apresentam ampla distribuição nos biomas terrestres e possuem papel fundamental na ciclagem de nutrientes e manutenção dos ecossistemas terrestres, onde atuam, principalmente, na degradação da celulose e lignina de materiais vegetais lenhosos. O presente estudo objetiva o levantamento das espécies de Agaricomycetes lignícolas do campus do Centro Universitário Fundação Santo André (CUFSA), localizado no município de Santo André, que integra, na mesma área, espaços urbanos e naturais da Mata Atlântica. Os espécimes foram coletados pelo método preconizado na literatura. A seguir, foram herborizados em estufa a 45-50°C por cerca de 24h. A identificação macroscópica foi realizada com base nas características morfológicas do basidioma. Para análise das estruturas microscópicas, foram feitos cortes a mão livre com lâmina de metal e o fragmento foi montado entre lâmina e lamínula em solução aquosa de KOH 5%. Reações amiloides e dextrinoides foram testadas em reagente de Melzer. Foram coletadas 40 amostras e os resultados revelaram que o campus abriga diversas espécies comumente encontradas em áreas de Mata Atlântica do estado, como *Auricularia fuscosuccinea* (Mont.) Henn, *Auricularia polytricha* (Mont.) Sacc. (Auriculariaceae), *Fuscoporia gilva* (Schwein.) T. Wagner & M. Fisch. (Hymenochaetaceae), *Ganoderma australe* (Ganodermataceae), *Lentinus crinitus* (L.) Fr. (Agaricaceae), *Schizophyllum commune* Fr. (Schizophyllaceae) e *Sidera lenis* (P. Karst.) Miettnem (Rickenellaceae), mas também espécies raras como *Schizophyllum umbrinum* Berk., que até o momento possui apenas dois registros no estado de São Paulo e um no Pará. Estes resultados ressaltam a importância da preservação de fragmentos de vegetação inseridos em espaços urbanos para a conservação da diversidade de fungos basidiomicetos lignícolas.

Palavras-Chave: Basidiomycota, conservação, diversidade, espaços urbanos, Mata Atlântica, preservação.

Órgão financiador: Centro Universitário Fundação Santo André.

Ótimo ecológico de táxons de *Aulacoseira* em represas de abastecimento com ampla variação do estado trófico no sudeste do Brasil

Denise de Campos Bicudo⁽¹⁾, **Stéfano Zorzal-Almeida**⁽¹⁾, Angélica Righetti Rocha⁽¹⁾, Priscilla Denise Almeida Silva⁽¹⁾, Simone Wengrat⁽¹⁾, Priscila Izabel Tremarin⁽²⁾, Samantha Faustino⁽¹⁾, Livia Franco Costa⁽¹⁾, Majoi Novaes Nascimento⁽¹⁾, Eduardo Antonio Morales⁽³⁾ & Carlos Eduardo de Mattos Bicudo⁽¹⁾

⁽¹⁾Instituto de Botânica de São Paulo, Núcleo de Ecologia, São Paulo, SP, ⁽²⁾Universidade Federal do Paraná, ⁽³⁾Universidad Católica Boliviana "San Pablo", Cochabamba, Bolivia. E-mail para contato: denisebicudo@gmail.com

O presente trabalho tem como objetivo determinar os ótimos ecológicos de espécies de *Aulacoseira* de represas do sudeste brasileiro com base em dados do sedimento superficial e do fitoplâncton. As amostragens foram realizadas em 12 represas com diferentes estados tróficos, nos períodos de verão e inverno. Sete variáveis ambientais foram consideradas: temperatura, condutividade, pH, amônio, nitrato, nitrogênio total e fósforo total. Amostras de sedimento (n = 53) foram coletadas no período de inverno e amostras de fitoplâncton (n = 88), no verão e inverno. Foram determinadas as abundâncias (% da comunidade total de diatomáceas) dos táxons de *Aulacoseira* e para a análise do ótimo ambiental foram selecionados sete que ocorreram em 20% das amostras em, pelo menos, um dos compartimentos: *A. ambigua*, *A. brasiliensis*, *A. herzogii*, *A. granulata*, *A. granulata* var. *angustissima*, *A. granulata* var. *australiensis* e, *A. tenella*. O ótimo e a tolerância ecológica foram determinados pela média ponderada, utilizando a média da coluna d'água e abundância das espécies. Os resultados mostraram ampla variação ambiental nos reservatórios avaliados. Os ótimos ecológicos avaliados para os dois compartimentos apresentaram mesma tendência de variação, apesar dos valores absolutos serem diferentes. *A. tenella*, *A. brasiliensis* e *A. herzogii* tiveram seus ótimos ecológicos em valores mais baixos das variáveis analisadas, indicando preferência por ambientes mais oligotróficos. *A. granulata* var. *angustissima* e *A. granulata* tiveram seus ótimos ecológicos em valores maiores das variáveis analisadas, indicando preferência por ambientes mais eutróficos. Os ótimos ecológicos de *A. ambigua* e *A. granulata* var. *australiensis* indicaram preferência por ambientes intermediários aos anteriores. Foi, ainda, observada a preferência de todas as espécies por ambientes com temperaturas em torno de 20°C. Os resultados permitiram comparar a utilização das diatomáceas presentes no sedimento superficial e no plâncton na determinação do ótimo ambiental das espécies e determinar quais táxons tem potencial na bioindicação.

Palavras-Chave: Bioindicação, diatomáceas, ecologia, fitoplâncton, sedimento.

Órgão financiador: FAPESP (Processo 2009/53898-9).

Comparação entre duas cepas de *Microcystis aeruginosa*: aspectos fisiológicos e moleculares em relação à produção de microcistinas

Fernanda Rios Jacinavicius^(1,3), Ana Beatriz Furlanetto Pacheco⁽²⁾ & Célia Leite Sant'Anna⁽¹⁾

⁽¹⁾ Núcleo de Pesquisa em Ficologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, ⁽²⁾ Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Biofísica, Rio de Janeiro, RJ & ⁽³⁾ Estudante de doutorado.
E-mail para contato: fjacinavicius@gmail.com

Apesar do papel das microcistinas no metabolismo celular não estar definido, é provável que elas atuem na regulação fotossintética, fato suposto pelas maiores concentrações destas toxinas nas membranas dos tilacóides e também a partir de provas recentes baseadas em estudos proteômicos. Nosso objetivo foi comparar duas cepas de *M. aeruginosa*, uma tóxica (CCIBt3194) e outra não-tóxica (CCIBt3106), em diferentes fases de crescimento. As cepas foram mantidas sob condições controladas, sendo avaliados a produção de microcistinas, a atividade fotossintética e os perfis de proteínas (iTRAQ). Os dados obtidos apontam que a cepa não tóxica teve maior crescimento na fase exponencial (FEX), o que inverteu-se na estacionária (FES), quando a cepa tóxica teve a maior taxa, mesmo que a produção de clorofila *a*, C-ficocianina e aloficocianina tenha sido igual para ambas na FEX e menor para cepa tóxica na FES. Provavelmente, essas diferenças estejam associadas à produção de microcistina, uma vez que esta foi maior na FEX, indicando que a cepa tóxica despendeu maiores recursos produzindo a toxina do que em duplicação celular. Não foram observadas diferenças nos parâmetros fotossintéticos (Fmax, I_k e RQE) em ambas. Contudo, a cepa não tóxica apresentou maior eficiência fotossintética e a tóxica não teve fotoinibição. Ao todo, revelou-se que 169 proteínas foram utilizadas na FEX e 211 na FES, estando às proteínas mais diferencialmente expressas relacionadas com a fotossíntese (17% FEX e 15% FES). Deste modo, a localização subcelular aponta os ficobilissomos, a membrana dos tilacóides e o citoplasma como fontes principais das proteínas identificadas. Outras categorias relevantes foram: ligação proteína- cromóforo, tradução e processos de óxido-redução. A análise proteômica quantitativa revelou que as proteínas relacionadas aos aspectos da fotossíntese foram "up-regulated" na cepa tóxica em comparação com a cepa não tóxica, o que sustenta a hipótese de que microcistinas têm funções intracelulares relacionados ao estresse oxidativo.

Palavras-Chave: Cianobactéria, cianotoxina, fisiologia, proteômica e estresse oxidativo.

Órgão financiador: FAPESP (Processo 2011/50267-8)

Ações ambientais do Instituto de Botânica para o trecho norte do Rodoanel Mario Covas.

Luiz Mauro Barbosa⁽¹⁾, Regina Tomoko Shirasuna⁽¹⁾, **Paulo Roberto Torres Ortiz**⁽¹⁾
Nelson Augusto Santos Junior⁽²⁾ & Karina Cavalheiro Barbosa⁽³⁾;

⁽¹⁾CERAD, Núcleo de Pesquisa PEFI/RBASP, Centro de Pesquisa Jardim Botânico e Reservas, Instituto de Botânica, São Paulo/SP, ⁽²⁾ Núcleo de Pesquisa em Sementes, Centro de Pesquisa em Ecologia e Fisiologia, Instituto de Botânica, São Paulo/SP, ⁽³⁾ Departamento de Gestão Ambiental, Desenvolvimento Rodoviário S.A. São Paulo/SP. Email para contato: LMBECOL@TERRA.COM.BR

A parceria Instituto de Botânica e DERSA no trecho norte do Rodoanel Mario Covas tem como objetivo orientar as ações ambientais envolvendo estudos da flora regional, resgate de plantas vivas, restauração de áreas degradadas e monitoramento de áreas adjacentes à obra. O levantamento da flora vascular segue metodologia tradicional. O resgate de plantas vivas estabeleceu o aproveitamento de plantas raras e/ou ameaçadas de extinção para introdução em coleções vivas, reintrodução em áreas próximas e/ou atividades de recuperação e eventuais doações, além de treinamento para os funcionários das empreiteiras. Os trabalhos de restauração ecológica envolveram visitas in loco, avaliando o aproveitamento de topsoil de áreas a serem suprimidas e seus destinos, descritos em laudos técnicos. A escolha de áreas para a compensação ambiental segue a indicação de áreas públicas e visitas in loco, avaliando condições de acesso, solo, vegetação, tamanho da área, resiliência, e técnicas recomendadas para cada área. O monitoramento de áreas adjacentes estabelece protocolos para monitoramentos futuros e identificação das potenciais alterações na dinâmica da cobertura florestal por meio de levantamentos fitossociológicos. Em primeira análise, o levantamento florístico coletou 1.111 amostras. Dessas, 710 amostras identificadas em 422 espécies pertencentes a 106 famílias. Foram resgatadas 35.327 plantas, das quais 16.261 doações, 10.282 realocadas e o restante aguardando realocação. Foram produzidos 57 laudos técnicos, sendo nove laudos de transferência de topsoil para áreas a serem restauradas. Foram vistoriados 658,04 ha, distribuídos nos municípios de Nazaré Paulista, Piracaia, Salesópolis e São Paulo para possível compensação ambiental. Desses, 578,72 ha foram considerados viáveis e 79,32 ha inapropriados. O monitoramento concluiu que as áreas Torre e Fernão Dias/DIBB apresentaram florestas mais maduras, Santa Maria e Candinha com florestas degradadas e Pedra Grande, em situação intermediária. As ações do IBt têm auxiliado no cumprimento da legislação em prol do meio ambiente e da sociedade.

Palavras-chave: levantamento florístico, monitoramento, resgate, restauração ecológica

Orgão Financiador: CNPq

Ações do Instituto de Botânica de São Paulo na compensação ambiental do rodoanel Mário Covas, trecho norte.

Luiz Mauro Barbosa⁽¹⁾, Regina Tomoko Shirasuna⁽¹⁾, **Paulo Roberto Torres Ortiz**⁽¹⁾,
Fernando Cirilo de Lima⁽¹⁾ & Karina Cavalheiro Barbosa⁽²⁾

⁽¹⁾CERAD, Núcleo de Pesquisa PEFI/RBASP, Centro de Pesquisa Jardim Botânico e Reservas, Instituto de Botânica, São Paulo, SP & ⁽²⁾Departamento de Gestão Ambiental, Desenvolvimento Rodoviário S.A, São Paulo, SP. Email para contato: Imbecol@terra.com.br

A compensação ambiental por meio da restauração de áreas degradadas é uma das condicionantes previstas na legislação ambiental, encontrando-se incluída no Estudo de Impacto Ambiental (EIA), para a construção do trecho norte do Rodoanel Mario Covas. Um dos objetivos do contrato, estabelecido entre o Instituto de Botânica e a DERSA – Desenvolvimento Rodoviário S.A., é o de efetuar recomendações e orientações, visando à conservação da flora e restauração ecológica em áreas escolhidas e destinadas à compensação ambiental, exigida pela legislação. O termo de referência, estabelecido para o projeto, prevê também o aproveitamento de *topsoil* de áreas onde foi suprimida a vegetação, visando a auxiliar no processo de recuperação de áreas. Por meio de visitas *in loco*, avaliando as condições da vegetação e da serapilheira, foram emitidos laudos técnicos com recomendações e atestado de destino do material avaliado. Para a escolha de áreas destinadas à compensação ambiental, a metodologia compreende avaliações das áreas públicas indicadas, analisando-se desde as condições de acesso às áreas, do solo, da vegetação, tamanho da área, resiliências, até recomendação das técnicas apropriadas a cada área. Em cada uma das áreas ou situações de plantios com possibilidade de restauração ecológica, aplica-se a “chave de tomada de decisões”, recomendada nestes casos. Como resultado deste trabalho, obtiveram-se 57 laudos técnicos, encaminhados à DERSA, dos quais nove são laudos de transferência de *topsoil* para áreas a serem restauradas. Foram vistoriadas 91 áreas públicas (658,04 ha), distribuídas nos municípios de Nazaré Paulista, Piracaia, Salesópolis e São Paulo, para possível compensação ambiental. Deste total, 42 áreas (578,72 ha) foram consideradas viáveis para compensação e outras 20 áreas visitadas (79,32 ha) não puderam ser vistoriadas, até o momento, por ainda pertencerem a proprietários privados, ou por localizarem em áreas paludosas, ou por impossibilidade de acesso ao local.

Palavras-chave: restauração ecológica, *topsoil*, plantio de espécies nativas.

Estudos sobre a comunicação intercelular em *Microcystis aeruginosa*

Natali dos Reis Moura Bento^(1,2), Fernanda Rios Jacinavicius⁽¹⁾, Valdilene Maria dos Santos⁽¹⁾, Célia Leite Sant'Anna & Luciana Retz de Carvalho⁽¹⁾

⁽¹⁾Núcleo de Pesquisa em Ficologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP & ⁽²⁾Aluna PIBIC. E-mail para contato: nrmbento@gmail.com

As cianobactérias formam associações multicelulares que agem coordenadamente, devido ao mecanismo de *Quorum Sensing*, que é regido por sinalizadores. Este mecanismo é pouco conhecido e o nosso objetivo foi investigar a autorregulação de uma população de *Microcystis aeruginosa*, cultivada à 22 °C, irradiância 40-50 $\mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ e meio ASM-1, nas transições da fase lag para a log e da fase log para a estacionária. Tendo por base a curva de crescimento desta cepa, foram estabelecidos os pontos em que, por hipótese, existiriam sinalizadores: dias 1, 2 e 3 (sinalizadores determinantes da mudança da fase lag para a exponencial = P1) e dias 13, 14 e 15 (sinalizadores determinantes da mudança da fase exponencial para a estacionária = P2). Biomassas coletadas em P1 e em P2 foram submetidas à lise, centrifugadas e liofilizadas. Biomassa no 8º dia de crescimento (meio da fase log) foi distribuída em três grupos de três frascos (T1, T2 e controle). Ao grupo T1 foi adicionado o material P1 e ao T2, o material P2. Diariamente, foram retiradas subamostras para contagem do número de células. No tratamento T1, 2-3 dias após a adição de P1, houve aglutinação celular e decréscimo no crescimento dos organismos; o crescimento foi retomado no 10º dia e mantido até o 46º dia de observação. O crescimento de T1 ultrapassou o do controle no 26º dia, estando este último em decréscimo desde o 20º dia. Em T2, 3 dias após a adição de P2, iniciou-se processo de clorose: o crescimento celular foi inibido imediatamente após a adição do material P2, entrando a maioria das células em lise e as remanescentes, em clorose. Estas observações são compatíveis com a ação de sinalizadores. Inibidores do desenvolvimento (P2) de cianobactérias produtoras de toxinas poderão ser ferramentas de controle das florações que ocorrem em reservatórios públicos.

Palavras-chave: Sinalizadores, Quorum sensing, clorose

Financiamento: CNPq/PIBIC

Levantamento da riqueza de diatomáceas do sedimento superficial da represa Tanque Grande, RMSP.

Simone Alves de Oliveira⁽¹⁾, Carlos Eduardo de Mattos Bicudo⁽¹⁾

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

E-mail para contato: simonemone123@hotmail.com

Os sedimentos lacustres constituem verdadeiro arquivo de informação de natureza biogeoquímica, e as diatomáceas associadas a esse compartimento aquático estão entre os principais indicadores biológicos por responderem rapidamente às mudanças ambientais. O presente trabalho tem por objetivo conhecer a riqueza diatomológica do sedimento superficial da represa Tanque Grande situada em Guarulhos, RMSP. As coletas foram realizadas em agosto de 2013 em três estações de amostragem. O sedimento foi coletado com testemunhador de gravidade, aproveitando apenas os 2 cm superficiais. Uma alíquota da amostra seca foi aquecida repetidas vezes em bloco digestor com solução de peróxido de hidrogênio a 35%, para oxidar a matéria orgânica e limpar as frústulas das diatomáceas. Em seguida, as amostras foram limpas com ácido clorídrico a 10%. O material oxidado foi centrifugado a 1500 rpm durante 5 min. Do material oxidado, foram confeccionadas lâminas permanentes utilizando Naphrax como meio de montagem. A identificação do material para determinação taxonômica foi feita usando microscópio óptico. Medidas de semelhança foram estimadas de acordo com o Índice de Similaridade de Jaccard. Foram identificados 48 táxons distribuídos em 28 gêneros. Mais de 60% desses táxons apresentaram ampla distribuição geográfica, sendo encontrados nas três estações de amostragem. As estações 2 e 3 apresentaram riqueza similar, alcançando 75% de similaridade. A estação 1 apresentou 69% de similaridade e essa pequena diferença pode estar associada à presença de banco de macrófitas no local. Além disso, três espécies foram marcadamente dominantes, *Staurosira construens* (Ehrenberg) D.M. Williams & Round, *Pseudostaurosira parasitica* (W. Smith) Morales e *Discostella stelligera* (Cleve & Grunow) Houk & Klee, sendo encontradas nas três estações de amostragem. Os resultados da análise qualitativa das diatomáceas do sedimento superficial mostraram alta similaridade entre as estações, indicando homogeneidade espacial na represa.

Palavras-Chave: Diatomácea, Indicador biológico, Riqueza, Sedimento.

Órgão financiador: CNPq.

Efeitos do aumento da concentração de CO₂, nitrato e temperatura no metabolismo de *Hypnea flexicaulis* (Rhodophyta)

Ana Livia Negrão Leite Ribeiro^(1,2) & Nair S. Yokoya⁽¹⁾

⁽¹⁾ Núcleo de Pesquisa em Ficologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP. ⁽²⁾ Bolsista de doutorado da Fapesp e aluna do Programa de Pós Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente do Instituto de Botânica, São Paulo, SP. E-mail para contato: livia_ficologia@yahoo.com.br.

As macroalgas marinhas bentônicas removem nutrientes do meio marinho e os incorporam na forma de proteínas, além de utilizarem o CO₂ em processos metabólicos, como a fotossíntese. Dessa forma, o objetivo do estudo foi verificar os efeitos do aumento das concentrações de CO₂ e da temperatura, considerando o modelo climático CMIP5, cenário RCP8,5 do IPCC (2013), e o aumento de nitrato na água do mar no metabolismo de *Hypnea flexicaulis* Y.Yamaguishi & M.Masuda (Gigartinales, Rhodophyta). As algas foram cultivadas em temperatura de 23±3 °C, fotoperíodo de 14h, salinidade 30, pH 8,0 e irradiância de 60 a 90 μmol de fótons m⁻² s⁻¹. Foram realizados 27 tratamentos, com três repetições cada, que foram definidos conforme um desenho amostral fatorial, a partir das concentrações de CO₂ de 0, 380 e 1000 ppm de nitrato de 0, 125 e 500 μM e temperaturas de 21, 25 e 30°C. Todos os tratamentos realizados em 30°C e 1000 ppm de CO₂ foram letais para as algas, independente das concentrações de nitrato testadas. O crescimento ótimo e maior conteúdo de proteínas solúveis totais ocorreram em 500 μM de nitrato a 380 ppm de CO₂, em 21 e 25°C. Além do conteúdo de proteínas, a principal forma de armazenamento de nitrato ocorreu na forma de ficoeritrina e foi maior em 500 μM de nitrato com 0 e 380 ppm de CO₂ à 21 e 25°C. As menores taxas fotossintéticas ocorreram em alta concentração de CO₂ em todas as temperaturas. Na temperatura de 30°C, apenas os tratamentos sem adição de CO₂ apresentaram respostas de ETR (taxa de transporte de elétrons), sendo que os demais tratamentos foram letais à espécie. O aumento de CO₂ e de temperatura influenciaram negativamente o metabolismo de *H. flexicaulis*, sendo letais para essa alga, enquanto que altas concentrações de nitrato estimularam o seu crescimento.

Palavras-Chave: CO₂, temperatura, nitrato, metabolismo, *Hypnea flexicaulis*

Órgãos financiadores: FAPESP (Processo 2012/19148-5), Capes-PNADB, CNPq

Caracterização limnológica de seis reservatórios do sul do Estado de São Paulo, Brasil

Gisele Carolina Marquardt⁽¹⁾ & Carlos Eduardo de Mattos Bicudo⁽¹⁾

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

O trabalho visou a caracterizar limnologicamente e identificar o estado trófico de cinco reservatórios inseridos na bacia Litoral Sul e Ribeira do Iguape (Jurupará, Cachoeira do França, Serraria, Cachoeira da Fumaça e Salto do Iporanga) e bacia Alto rio Paranapanema (Paineiras), ambas situadas no Estado de São Paulo. A amostragem da água foi realizada ao longo do perfil vertical durante janeiro e fevereiro/2014. Os perfis verticais de temperatura foram obtidos *'in situ'* a cada metro até o fundo utilizando sonda multiparâmetro Horiba U-50. Transparência da água e profundidade da zona eufótica foram determinadas pelo disco de Secchi. Foram analisados oxigênio dissolvido (método Winkler), alcalinidade, séries N e P, sílica solúvel reativa e clorofila-*a*; e calculado o IET, Índice de Estado Trófico de Carlson (1977) modificado por Lamparelli (2004). Dados climáticos e de pluviosidade foram fornecidos pela Votorantim Energia, assim como dados para cálculo do tempo de residência da água. O período de amostragem foi típico para a região (verão chuvoso com temperaturas elevadas). O perfil térmico mostrou estratificação bem definida em todas as represas. O oxigênio dissolvido na coluna d'água tendeu à redução de suas concentrações para o fundo dos reservatórios. As represas Jurupará e Cachoeira do França apresentaram tempo de residência da água mais elevado (150 e 76 dias, respectivamente), baixa concentração de clorofila-*a* e de nutrientes em suas formas dissolvidas, baixa turbidez, alta transparência e baixa condutividade. As represas foram classificadas mesotróficas (Paineiras, Salto do Iporanga e Jurupará) e oligotróficas (Cachoeira do França, Cachoeira da Fumaça e Serraria). Os ambientes mostraram condições protegidas promovidas, na maioria, pela sua inserção na reserva do PEJU, Parque Estadual de Jurupará, destacando a importância do Parque na manutenção da qualidade ecológica da água das represas e de condições de referência para os mananciais da RMSP, Região Metropolitana de São Paulo.

Palavras-chave: índice de estado trófico, limnologia, reservatório, RMSP.

Órgão financiador: FAPESP.

Fenologia e dinâmica de *Xylopia aromatica* (Lam.) Mart. no cerrado da Reserva Biológica de Mogi-Guaçu, Estado de São Paulo, Brasil

Marcos Mecca Pinto⁽¹⁾, João Giudice-Neto⁽¹⁾ & Eduardo Pereira Cabral Gomes⁽²⁾

⁽¹⁾Núcleo de Pesquisa Reserva Biológica de Mogi Guaçu, Instituto de Botânica, Mogi Guaçu, SP,

⁽²⁾ Núcleo de Pesquisa em Ecologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP. E-mail para contato: meccapinto@ig.com.br

Xylopia aromatica (Lam.) Mart. (pimenta-de-macaco) é uma espécie de cerrado, pioneira, semidecídua, com ampla dispersão pelo Brasil, com características ornamentais, procurada por pássaros e indicada para áreas degradadas em solos de baixa fertilidade e secos. Estudou-se a sua fenologia por quatro anos (2001 a 2005) e a sua dinâmica por três anos (2011 a 2014) na Reserva Biológica de Mogi-Guaçu (22°15'S, 47°10'W, altitude média de 620 m). A fenologia foi observada a cada quinze dias em indivíduos aleatórios. A avaliação da dinâmica foi realizada em cinco parcelas de 200 m², estabelecidas aleatoriamente, como unidades amostrais permanentes. Todos os indivíduos com diâmetro a 1,3 m do solo igual ou maior que 2,5 cm foram numerados e medidos quanto a altura e perímetro. Verificou-se que a fenologia pode variar de acordo com as variações climáticas de cada ano. A partir de agosto, pode ocorrer o início da floração (botões e flores). Apenas nos meses entre junho e julho, não observou-se indícios de floração. A presença de botões florais foi mais frequente entre setembro e janeiro. A de flores, entre setembro e março. A frutificação (frutos verdes e maduros) ocorreu durante o ano inteiro, sendo mais frequente entre fevereiro e julho. A queda parcial de folhas ocorreu a partir de julho, estendendo-se até o final de agosto e a brotação foliar, no período de agosto a dezembro. Quanto à dinâmica, obteve-se 30 indivíduos em 2011. Destes, nove morreram e outros nove foram incluídos, no período amostral (2011-2014). Não houve diferenças significativas entre as alturas (2011 = 5,70m±0,60m; 2014 = 5,78m±0,58m) e os diâmetros (2011 = 5,70cm±0,68cm; 2014 = 5,86cm±0,75cm), nos dois períodos analisados. Colimando os dados de fenologia e de dinâmica, infere-se que a espécie apresenta-se em equilíbrio funcional e dinâmico, sendo indicadora das condições favoráveis de preservação daquela unidade de conservação.

Palavras-chave: Pimenta-de-macaco, frutificação, brotação, parcelas permanentes

Produção de serapilheira em um fragmento urbano de Mata Atlântica

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: cássia_bazi@yahoo.com.br

A serapilheira é um representante essencial na dinâmica florestal. Compartimento chave na ciclagem e transferência de nutrientes para o solo, sua quantificação é de fundamental importância para o entendimento da regeneração. A produção da serapilheira vem sendo estudada em um dos trechos em melhor estado de conservação da Reserva Biológica do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI). A área foi escolhida com base em estudos de caracterização da cobertura vegetal dos últimos 60 anos. O PEFI está isolado na área urbana e sob um acentuado efeito de ilha de calor. De 1933 a 2013 a temperatura média aumentou em 2,14°C e a precipitação de 6,4 mm/ano. Para o entendimento destas mudanças sobre a dinâmica da produção da serapilheira, desde 2008 acompanhamos mensalmente esta produção. No presente trabalho focamos o último ano para o qual temos dados climáticos diários disponíveis procurando responder a seguinte questão: Como a produção de serapilheira varia de acordo com os principais fatores climáticos (temperatura e precipitação). Para a estimativa foi delimitada uma área com 70 parcelas de 10x10 nas quais 30 coletores circulares foram distribuídos aleatoriamente. O material foi coletado mensalmente de dez/2012 a dez/2013, seco a ar e em estufa até obtenção de peso constante. A produção mensal variou de 348,2 ± 31,26 kg/ha (maio 2013) a 1492,4 ± 98,90 kg/ha (nov/2013). Os meses mais frios e de menor precipitação apresentaram menor produção, porém para o conjunto de dados a diferença não foi significativa (teste de regressão múltipla, p=0,092).

Palavras-Chave: ciclagem, sazonalidade, deposição, dinâmica

Órgão financiador: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq (Projeto CNPq 475831/2012-8)

First record of *Pythium grandisporangium* Fell & Master (Oomycetes, Chromista) in Brazil

Ana Lucia Jesus ⁽¹⁾, Agostina Virginia Marano ⁽¹⁾, Timothy Yong James ⁽²⁾, Gustavo Henrique Jerônimo ⁽¹⁾, José Ivanildo de Souza ⁽¹⁾, Sarah Cristina Oliveira Rocha ⁽¹⁾, Marcela Castilho Boro ⁽¹⁾ & Carmen Lidia Amorim Pires-Zottarelli ⁽¹⁾

⁽¹⁾Núcleo de Pesquisa em Micologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP &. ⁽²⁾Department of Ecology and Evolution, University of Michigan, USA. Corresponding author: analuciajesus@hotmail.com

Pythium grandisporangium Fell & Master is a decomposer of leaves and/or a parasite of algae that inhabits saline marshes. It is distinguished from other species of the genus by the presence of large irregular bursiform zoosporangia with tapering necks, the size of the oogonia and the thickness of the oospores wall. This species was first reported in the United States, later in Canada, the Netherlands and Japan. In Brazil, it was isolated from leaves of *Rhizophora mangle* L. and from water with salinity greater than 2% of a mangrove area of the “Parque Estadual da Ilha do Cardoso” (PEIC), Cananéia, São Paulo State. The specimens were baited with *Sorghum* seeds and isolated in solid culture media (V8 and PYGs + 50% seawater). After purification, the specimens were characterized morphologically and molecularly (partial SSU and LSU and total ITS regions of the rDNA). All isolates are maintained in culture media containing 50% seawater at 20-22°C. These specimens will be incorporated at the Culture Collection of the “Instituto de Botânica”. This is the first study of oomycetes from mangrove areas in our country.

Keywords: Atlantic Forest, Mangrove, Morphology, Oomycota, Phylogeny

Financial support: FAPESP, CAPES, CNPq

Viabilidade de sementes de *Leptolobium elegans* e *Leptolobium dasycarpum* (Fabaceae) após armazenamento

Lilian Maria Asperti⁽¹⁾ & Marina Crestana Guardia⁽¹⁾

⁽¹⁾Núcleo de Pesquisa em Sementes, Instituto de Botânica, São Paulo, SP. E-mail para contato:lilian.asperti@gmail.com

Leptolobium elegans (Vogel) e *Leptolobium dasycarpum* (Vogel) são espécies arbóreas do Cerrado brasileiro, importantes para restauração. O objetivo do trabalho foi verificar viabilidade e vigor das sementes após três anos de armazenamento. A coleta das sementes ocorreu em abril/2011, em Mogi-Guaçu, SP. As sementes de *L. dasycarpum* foram separadas pela coloração, variando de vermelha clara (Tipo I) a vermelha escura (Tipo IV). Determinou-se teor de água e germinação sob temperaturas constantes (25 e 30°C), em fotoperíodo de 12h, com 4 repetições de 25 sementes, sobre papel. As sementes foram armazenadas em sacos plásticos, mantidos em geladeira ($\pm 10^\circ\text{C}$) por três anos (abril/2014) e os testes foram repetidos nas mesmas condições. Os parâmetros analisados foram índice de velocidade de germinação (IVG), frequência relativa e germinação total (%G). *L. elegans* apresentou IVG e %G maiores quando recém coletadas, com pico aos 7 dias (25°C) e 6 dias (30°C), porém para as taxas de germinação à 25°C não houve diferença significativa entre os testes (93 e 78%), ao contrário do tratamento à 30°C (98 e 65%), para recém coletadas e armazenadas, respectivamente. Na germinação de *L. dasycarpum* não houve diferença significativa entre as temperaturas, porém as maiores taxas ocorreram para as sementes recém coletadas sob 30°C. As sementes do Tipo IV diferiram significativamente das demais, com menor germinação nas duas condições. Para sementes recém coletadas, os maiores valores foram obtidos no Tipo III à 25°C (53%) e à 30°C (52%), seguido dos Tipos I e II. Após o armazenamento os maiores valores foram obtidos pelo Tipo II à 25°C (25%) e à 30°C (48%), não havendo diferença significativa nesta temperatura nos dois períodos analisados, seguido dos Tipos I e III, indicando maior potencial biótico das sementes com coloração intermediária, com destaque às sementes do Tipo II que apresentaram maior vigor após o armazenamento.

Palavras-Chave: cerrado, espécie florestal, germinação.

Comunidade fitoperifítica do reservatório Rosário, Lavras da Mangabeira, Ceará: composição florística

Andréa Sampaio Dias⁽¹⁾, Andréa Tucci⁽²⁾ & Fernanda Custódio Cavalcante⁽¹⁾

⁽¹⁾Universidade Regional do Cariri, Laboratório de Botânica, Crato, CE & ⁽²⁾ Instituto de Botânica, Núcleo de Pesquisa em Ficologia, São Paulo, SP. E-mail para contato: andreas.dias@yahoo.com.br

O reservatório Rosário é o terceiro maior reservatório da bacia hidrográfica do Salgado, Região Sul do Estado do Ceará, com capacidade de acumulação de 47.210.000 m³. Assim como nos demais ecossistemas aquáticos do Estado do Ceará, não há estudos sobre a diversidade e distribuição de algas. Deste modo, nosso trabalho objetivou o levantamento da flora perifítica aderida às macrófitas aquáticas do reservatório. Para isto, realizamos coletas bimestrais no período de maio de 2012 à abril de 2013 em duas estações de amostragem, açude de Dão e riacho de Quinco. Realizamos a raspagem de folhas e pecíolos das macrófitas, bem como o espremido das raízes para a obtenção das amostras do perifíton. As amostras foram posteriormente acondicionadas em frascos e fixadas com formol à 4%. Para as identificações taxonômicas utilizamos microscópio fotônico Zeiss Axioplan 2 com câmera fotográfica acoplada. Consideramos até o momento, todos os grupos taxonômicos do ficoperifíton, com exceção de Bacillariophyta. O levantamento florístico revelou a ocorrência de 35 táxons distribuídos em cinco classes: Chlorophyceae, Cyanobacteria, Zygnemaphyceae, Euglenophyceae e Xanthophyceae. Destas, Chlorophyceae apresentou a maior riqueza específica, 15 táxons (42,9%), seguida por Cyanobacteria com 11 táxons (31,4%). Em relação às estações de coleta, verificamos que a maior riqueza (29 táxons) foi registrada no açude de Dão. Por meio destes resultados, concluímos que o Rosário consiste num ambiente com uma considerável flora perifítica a ser explorada.

Palavras-chave: algas perifíticas, biodiversidade, Chlorophyceae, macrófitas aquáticas.

Órgão financiador: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes).

Estudo toxicológico da cianobactéria *Pseudanabaena galeata*

Angelica Nunes Garcia⁽¹⁾, Fernando Pípole⁽²⁾, Luciana Castro da Cunha⁽²⁾, Fabiana Elias⁽³⁾, Silvana Lima Górnaiak⁽²⁾, Célia Leite Santana⁽¹⁾ & Luciana Retz de Carvalho⁽¹⁾

⁽¹⁾Núcleo de Pesquisa em Ficologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, ⁽²⁾Departamento de Patologia, Faculdade de Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, São Paulo, SP & ⁽³⁾Setor de Gestão Educacional, Faculdade de Medicina Veterinária da Universidade Federal da Fronteira Sul, Realeza, PR. E-mail para contato: angelsgarcia@uol.com.br

Uma das características mais importantes das cianobactérias é a produção de metabolitos tóxicos, cuja presença em reservatórios de abastecimento foi responsável por inúmeros casos de intoxicação em seres humanos. Em trabalhos anteriores, foi comprovada a toxicidade da cepa *Pseudanabaena galeata* CCIBt 3082, coletada no Lago do IAG, São Paulo, em 01/11/1996 e mantida em cultura. Com o objetivo de avaliar os riscos potenciais associados à exposição oral, esta cepa foi submetido a estudos toxicológicos. O extrato em ácido acético 0,1 M, liofilizado, da cepa foi administrado, em dose única, por via oral, a camundongos Swiss para determinação da DL₅₀. O extrato também foi submetido a teste de toxicidade subcrônica por 28 dias, tendo sido administradas oralmente a camundongos, em doses de 500, 1.000 e 1.500 mg kg⁻¹ p.c.; o grupo controle recebeu água filtrada. Foram avaliados o ganho de peso, consumo de água e ração e as possíveis alterações macroscópicas/histopatológicas dos principais órgãos. A DL₅₀ foi de 5.000 mg kg⁻¹ p.c. e no exame "post-mortem" foi observado fígado congesto. Os resultados mostraram a diminuição/perda da atividade tóxica de *P. galeata*, pois a DL₅₀ aumentou de 1.000 para 5.000 mg kg⁻¹ p.c., no decorrer do tempo. No ensaio de toxicidade subcrônica, os animais apresentaram tendência de perda de peso e, nos estudos "post-mortem", o intestino apresentou dilatações císticas no topo das vilosidades, devidas possivelmente a dilatações de vasos linfáticos. Esses resultados diferem dos encontrados anteriormente, em estudos toxicológicos realizados com esta cepa. A perda de características morfológicas e bioquímicas que tem sido frequentemente observada em cianobactérias mantidas em cultura, pode estar associada a variações no tamanho do genoma, causadas pela mudança de estilo de vida destes micro-organismos. Nesses processos adaptativos a ambientes "estáticos", os genes não mais utilizados são deletados no decorrer do tempo, causando a perda de determinadas características.

Palavras-Chave: Cyanobacteria, mudanças em cultivo, processo adaptativo.

Órgão financiador: CAPES.

Respiração de sementes de *Caesalpinia echinata* Lam. (pau-brasil) armazenadas na presença e ausência de luz

Roseli Betoni-Bragante¹, Claudio José Barbedo² & Rita De Cássia Leone Figueiredo-Ribeiro³

⁽¹⁾ Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente, Instituto de Botânica, Núcleo de Pesquisa em Fisiologia e Bioquímica, São Paulo, SP, ⁽²⁾ Instituto de Botânica, Núcleo de Pesquisa em Sementes, São Paulo, SP & ⁽³⁾ Instituto de Botânica, Núcleo de Pesquisa em Fisiologia e Bioquímica, São Paulo, SP. E-mail para contato: roselibetoni@yahoo.com.br

O armazenamento de sementes em bancos de germoplasma é importante estratégia para conservação *ex situ*, especialmente de espécies ameaçadas de extinção, como *Caesalpinia echinata*. Sementes desta espécie toleram dessecação até 7% e, em temperaturas de congelamento (-18°C), podem ser armazenadas por até 5 anos. Contudo, em temperaturas superiores a 0°C perdem rapidamente a viabilidade, mesmo quando secas. Estudos recentes demonstraram que essa deterioração está relacionada com elevadas taxas de consumo de O₂ sem equivalente liberação de CO₂, indicando o envolvimento de processos oxidativos, possivelmente relacionados à foto-oxidação, como já reportado para sementes de outras espécies. Contudo, a relação com a luz ainda não foi investigada em sementes de pau-brasil. Neste trabalho, sementes de pau-brasil com diferentes teores de água (12, 14 e 18% em base úmida) foram armazenadas a -5 e 25°C, na luz e no escuro, por até 3 meses, quando foram avaliadas quanto ao teor de água, germinação e potencial hídrico. Foram também analisadas alterações no consumo de O₂ e na liberação de CO₂ por essas sementes quando incubadas com 12 e 18% de água, na luz e no escuro. Os resultados confirmaram a rápida perda da viabilidade em temperatura ambiente, associada a elevado consumo de O₂. Contudo, não houve diferença entre sementes incubadas na luz e escuro evidenciando que o processo de deterioração das sementes de *C. echinata* em temperatura ambiente não está relacionado com a presença de luz.

Palavras-chave: atividade respiratória, oxidação, deterioração.

Bromeliaceae Juss. (Poales) do Distrito Federal, Brasil.

Camila Correia de Araújo⁽¹⁾, Maria das Graças Lapa Wanderley⁽¹⁾ & Gardene Maria de Sousa⁽²⁾

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

⁽²⁾Departamento de Biologia, Universidade Federal do Piauí, Campus Ministro Petrônio Portella, Teresina, PI. E-mail para contato: camilaaraujo18@gmail.com

Bromeliaceae Juss. está constituída por cerca de 3.300 espécies em 58 gêneros, com boa representatividade nos diversos ecossistemas brasileiros. A família tem distribuição neotropical, exceto por uma única espécie do gênero *Pitcairnia* L'Hér., encontrada no Continente Africano. O presente projeto, que se encontra em andamento desde 2013, tem como objetivo realizar o levantamento das espécies de Bromeliaceae ocorrentes no Distrito Federal e publicar a monografia da família que integrará o projeto Flora do Distrito Federal, Brasil. O estudo é baseado na análise das coleções científicas dos herbários CEN, HEPH, IBGE, UB (do Distrito Federal), SP, SPF (de São Paulo), R e RB (do Rio de Janeiro) e adicionalmente estão sendo realizadas novas expedições de campo, para ampliar as coleções botânicas e realizar o estudo do material no ambiente natural. As amostras obtidas em campo, que incluem material fértil (flor e/ou fruto), são herborizadas e incluídas no acervo do Herbário SP, com duplicatas a serem distribuídas prioritariamente aos herbários do Distrito Federal. A análise deste material vem sendo realizada no Laboratório de Sistemática do Instituto de Botânica, visando à identificação e descrição dos táxons. A monografia apresentará as descrições da família, gêneros e espécies que ocorrem na área de estudo, chaves para gêneros e espécies, comentários taxonômicos, ecológicos e de distribuição geográfica, além das ilustrações das espécies. O presente trabalho registrou até o momento 48 binômios distribuídos nos gêneros *Aechmea* Ruiz & Pav., *Ananas* Mill., *Billbergia* Thunb., *Bromelia* L., *Dyckia* Schult.f., *Encholirium* Mart. ex Schult., *Pitcairnia* L'Hér. e *Tillandsia* L.. Dentre eles, os mais representativos são *Tillandsia* L., com 13 espécies, e *Dyckia* Schult.f., com 10 espécies. Tal grandeza específica equivale à cerca de 20% das espécies e 40% dos gêneros de Bromeliaceae que ocorrem no Cerrado, bioma incidente no Distrito Federal.

Palavras-Chave: *Bromelia*, Brasília, flora herbácea, Cerrado.

Órgão financiador: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq).

Biomassa de fitotelma em Bromeliaceae na Reserva de Paranapiacaba, SP, Brasil

Karina Margaret Silva das Neves^(1,2), Armando Reis Tavares⁽³⁾, Carla Ferragut⁽⁴⁾ & Ilka Schincariol Vercellino⁽²⁾

⁽¹⁾Instituto de Botânica, São Paulo, SP, ⁽²⁾ Centro Universitário São Camilo, São Paulo, SP, ⁽³⁾Núcleo de Pesquisa em Plantas Ornamentais, Instituto de Botânica, São Paulo, SP & ⁽⁴⁾Núcleo de Pesquisa em Ecologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP. E-mail para contato: karinamargaret@gmail.com

As bromélias têm ampla distribuição geográfica nas regiões tropicais e subtropicais. A estrutura física da planta com formato de roseta possibilita o acúmulo de água no interior do tanque e nas axilas das folhas. Esse ambiente, rico em nutrientes e matéria orgânica foi denominado de fitotelma por Varga (1928). Diversas espécies se beneficiam do alimento, abrigo e da proteção desse habitat. O presente estudo visou avaliar a produção de massa seca, clorofila-a e variáveis abióticas da fitotelma da bromélia *Nidularium longiflorum* Ule em dois ambientes florestais na Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba (Santo André, SP, Brasil). Foram realizadas amostragens em trecho de mata que margeia a trilha e margem de um córrego, no período de março a abril de 2014 (outono). A água da fitotelma foi coletada com pipeta Pasteur e acondicionada em frascos plásticos e, transportada ao laboratório em caixas térmicas com gelo. Foram analisadas variáveis abióticas da água (temperatura e pH) e climáticas (temperatura do ar e radiação solar). As variáveis biológicas analisadas foram: massa seca, massa seca livre de cinzas e clorofila-a. A massa seca foi 2,32 vezes maior na fitotelma das plantas da trilha do que nas do córrego. O mesmo ocorreu com a massa seca livre de cinzas e a clorofila-a, cujos valores foram, respectivamente, 2,58 e 2,94 vezes maiores na fitotelma das plantas da trilha. As temperaturas do ar e da água foram menores na trilha, enquanto que a radiação solar apresentou valor 1,28 vezes maior para o mesmo ambiente. Dessa forma, constatou-se que as condições ambientais das plantas na margem da trilha favoreceram mais o acúmulo de biomassa (massa orgânica e massa algal) na fitotelma do que na margem do córrego.

Palavras-Chave: *Nidularium longiflorum*, bromélia-tanque, biodiversidade

Caracterização morfológica e molecular de *Caloglossa* (Delesseriaceae, Rhodophyta) no Brasil

Cecilia Hissami Kano^(1,2) & Mutue Toyota Fujii⁽²⁾

⁽¹⁾Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente-IBt, ⁽²⁾Núcleo de Pesquisa em Ficologia, Instituto de Botânica, São Paulo, Brasil. E-mail para contato: ceciliahissami@gmail.com

O gênero *Caloglossa* (Harvey) Martens é considerado pantropical, com nove espécies reportadas para as Américas e destas, três são descritas para o Brasil. Entretanto, as análises morfológicas realizadas em material coletado em diversas localidades da costa brasileira indicam que esse número pode estar subestimado. Assim, o objetivo deste trabalho é integrar os dados morfológicos e moleculares para delimitar as espécies de *Caloglossa* e conhecer a genuína diversidade deste gênero no Brasil. O material estudado, no total de 13 amostras, é proveniente da região sudeste e nordeste do Brasil, correspondendo a Piauí, Espírito Santo, Rio de Janeiro e São Paulo. As amostras foram triadas, secas em papel absorvente, e armazenadas em sílica gel e o remanescente foi fixado em formol a 4% para estudos morfológicos e posterior confecção de exsicatas. O DNA extraído foi amplificado através da "Polymerase Chain Reaction" (PCR) utilizando o marcador plastidial (*rbcl*). Os fragmentos amplificados foram purificados e sequenciados. A identificação do material foi baseada em abordagens atualizadas da taxonomia, com estudos detalhados dos caracteres morfológicos vegetativos e reprodutivos, contemplando especialmente aqueles que são diagnósticos para a identificação das espécies. Quatro espécies de *Caloglossa* foram identificadas pela presença ou ausência de células derivadas a partir da primeira célula axial principal ou lateral, formato e posição dos rizoides, grau de constrição dos talos, quais sejam: *C. rotundata* Kamiya, *C. confusa* Kravesky, J.A. West & Zucarello, *C. lepreurii* (Montagne) G. Martens e *C. ogasawaraensis* Okamura. A primeira é identificada pela primeira vez para o Brasil e a segunda para o nordeste, ocorrendo no estado do Piauí. A divergência genética interespecífica variou de 10–16% e corrobora as diferenças morfológicas encontradas.

Palavras-Chave: Ceramiales, morfologia, *rbcl*, taxonomia, Delesseriaceae.

Órgão financiador: CAPES, CNPq e FAPESP

Plantas aquáticas do Hidrofitotério do Jardim Botânico de São Paulo

Regina Tomoko Shirasuna⁽¹⁾, Sandra Regina Visnadi⁽²⁾ & Janaina Pinheiro Costa⁽³⁾

⁽¹⁾Núcleo de Pesquisa Reservas Paranapiacaba e PEFI – CERAD, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, ⁽²⁾Núcleo de Pesquisa em Briologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, ⁽³⁾Centro de Pesquisa em Ecologia e Fisiologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP. E-mail para contato: regina.shirasuna@hotmail.com

O Hidrofitotério foi idealizado e construído pelo Dr. Frederico C. Hoehne em 1947, para conter as plantas aquáticas fixas e flutuantes em um espaço limitado e permanente, visando à divulgação popular e a realização de pesquisas nas áreas da biologia, ecologia, saúde, piscicultura e ranicultura. Localiza-se em frente ao Portão Histórico do Jardim Botânico e possui 82 compartimentos, contornado por um passeio de 60 cm de largura. Hoehne introduziu 18 espécies das quais dez permaneceram até o início de 2013. O trabalho teve como objetivo revitalizar e manter a coleção de plantas aquáticas. O grupo do Hidrofitotério que com o auxílio da empresa Itubanaiaá-Paisagismo e Meio Ambiente, em parceria com Teodoro Henrique da Silva, Presidente da Fiaflora Expogarden- Feira Internacional de Paisagismo, Jardinagem, Lazer e Floricultura, por ocasião da 16ª Fiaflora (10-13/10/2013) e do projeto Rodoanel Mario Covas tem introduzido novas plantas nos compartimentos. Entre fevereiro a abril 2014 a Empresa Itubanaiaá forneceu 30 espécies, outras cinco espécies foram provenientes de áreas do Rodoanel Mario Covas e, o restante, de outras localidades, totalizando, cerca de, 53 espécies. No dia 05 de fevereiro 2014, foi introduzida a vitória-régia (*Victoria amazonica* (Poepp.) J.C. Sowerby) no Lago do Hidrofitotério, ano em que completou 67 anos que o Dr. F.C. Hoehne tentou introduzi-la pela primeira vez e há 10 anos que foi introduzida no espelho d'água em frente às estufas. O exemplar iniciou desenvolvimento e permaneceu no lago por quatro meses. Com a chegada do inverno regrediu e a parte aérea desapareceu. O grupo já realizou uma série de reformas no local, como parte do projeto de revitalização da área, a fim de resgatar a importância histórica, paisagística, científica e educativa, bem como a maior divulgação popular desse local e do próprio Jardim Botânico de São Paulo.

Palavras chave: coleção, plantas paludosas, revitalização

***Habenaria* Willd. (Orchidaceae) na Serra do Ouro Branco, Minas Gerais, Brasil**

Tiago Luiz Vieira^{(1),(2)} & Fábio de Barros⁽²⁾

⁽¹⁾Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente, Instituto de Botânica, São Paulo, SP & ⁽²⁾Núcleo de Pesquisa – Orquidário do Estado, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, Brasil. E-mail para contato: tiagolvs@gmail.com

Habenaria é um gênero de orquídeas extremamente rico e com distribuição pantropical. No Brasil, é um dos maiores gêneros da família, com mais de 150 espécies, tendo o bioma Cerrado como principal centro de diversidade. A Serra do Ouro Branco (SOB) está situada no município de Ouro Branco, Minas Gerais, e inserida no extremo sul da Cadeia do Espinhaço, um importante complexo de serras do Brasil, com elevada riqueza florística e alto índice de endemismos. O objetivo deste estudo foi realizar um levantamento florístico do gênero *Habenaria* para a SOB. Campos rupestres, campos limpos, campos sujos, cerrado s.s., floresta estacional semidecidual, capões de mata e matas de galeria são os tipos de fitofisionomias presentes na área de estudo. Foram realizadas cinco expedições de campo entre os meses de setembro de 2013 e junho de 2014, além de visitadas as coleções dos herbários BHCB, ESA, ESAL, HUFESJ, MBM, UEC, UPCB e VIC. Foram listadas 17 espécies do gênero (*Habenaria brevidens*, *H. caldensis*, *H. crucifera*, *H. guillemirii*, *H. humilis*, *H. aff. imbricata*, *H. imbricata*, *H. johannensis*, *H. josephensis*, *H. lavrensis*, *H. melanopoda*, *H. nuda* var. *pygmaea*, *H. obtusa*, *H. rupicola*, *H. secundiflora*, *H. subviridis* e *H. trifida*). Destas, apenas *H. guillemirii*, *H. trifida*, *H. obtusa* e *H. secundiflora* não são endêmicas do Brasil. *Habenaria rupicola* é endêmica do estado de Minas Gerais. *H. josephensis* foi a única espécie encontrada em áreas de mata, todas as demais foram coletadas em áreas de campo limpo e/ou campo rupestre. As espécies de formações campestres ocorrem simpatricamente ao longo da paisagem e têm sua floração associada predominantemente ao período pós-chuvas, no verão, entre os meses de janeiro e abril. A elevada riqueza, em uma área relativamente pequena, reflete a importância florística da família e, principalmente, do gênero para o Cerrado.

Palavras-Chave: Cadeia do Espinhaço, Cerrado, Florística, Orchidoideae, Orquídeas.

Órgão financiador: FAPESP; CNPq.

Efeito do NO₂ atmosférico sobre a ecofisiologia de *Cecropia pachystachya* Trec. (Urticaceae): uso de nitrogênio e fotossíntese

Pedro Teixeira Pimont⁽¹⁾, Mauro Alexandre Marabesi⁽²⁾, Silvia Ribeiro de Souza⁽³⁾, Arnaldo Alves Cardoso⁽⁴⁾, Marcos Pereira Marinho Aidar⁽⁵⁾

⁽¹⁾Universidade Federal de São Paulo, Diadema, SP, ⁽²⁾Instituto de Botânica de São Paulo, Núcleo de Fisiologia, São Paulo, SP, ⁽³⁾ Instituto de Botânica de São Paulo, Núcleo de Ecologia, São Paulo, SP, ⁽⁴⁾Unesp Araraquara, Instituto de Química, Araraquara, SP, ⁽⁵⁾ Instituto de Botânica de São Paulo, Núcleo de Fisiologia, São Paulo, SP. Email para contato: pedrotpimont@gmail.com

Desde a revolução industrial, o homem tem alterado diversos ciclos biogeoquímicos, sendo o do nitrogênio um dos principais. Estudos apontam que o enriquecimento de nitrogênio produz efeitos negativos em ecossistemas terrestres, causando principalmente quedas na biodiversidade e riqueza de espécies e alterações em comunidades vegetais. Investigar os efeitos do excesso de nitrogênio sobre os ecossistemas terrestres se faz necessário e não existem estudos do tipo em regiões tropicais. Sendo assim, o objetivo deste projeto é de investigar o efeito de fumigação de dióxido de nitrogênio (NO₂) sobre uma planta pioneira tropical. No experimento, foram montados dois grupos de plantas, cada um com nove indivíduos que foram colocados em câmaras de fumigação feitas de aço e teflon. O grupo controle recebeu apenas ar atmosférico e o grupo tratamento, ar atmosférico enriquecido com NO₂ em uma concentração de 92 µg m⁻³, durante 9h diárias por 7 dias. Foram analisados parâmetros fisiológicos de assimilação de nitrogênio, através da mensuração da atividade da enzima nitrato redutase (NR) e da fotossíntese através da fluorescência da clorofila a (fluorômetro pontual e de imagem). Plantas tratadas exibiram uma atividade da NR 72% superior em relação ao grupo controle. O grupo tratamento também exibiu acréscimos nas taxas de transporte de elétrons e no rendimento quântico da fase clara da fotossíntese. Estes resultados sugerem que as plantas tratadas foram capazes de lidar com o excesso do poluente NO₂ e que o gás gerou um efeito de fertilização sobre as mesmas.

Palavras Chave: Fotossíntese, uso de nitrogênio, nitrato redutase

Financiamento: PIBIC/CNPq; Fapesp

Espectro de economia foliar de espécies arbóreas do Parque Estadual Fontes do Ipiranga, SP

Fábio Fernandes Carvalho⁽¹⁾, Beatriz Rodrigues Lopes⁽¹⁾, Mauro Alexandre Marabesi⁽¹⁾
e Marcos Pereira Marinho Aida⁽¹⁾

⁽¹⁾Núcleo de Pesquisa em Fisiologia e Bioquímica, Instituto de Botânica, São Paulo, SP. E-mail para contato: fabioskid18@hotmail.com

O Brasil é um dos países megadiversos onde ocorre uma das maiores florestas tropicais do planeta, a Mata Atlântica. Entretanto, estudos sobre características foliares, trocas gasosas e produtividade primária são raros. O objetivo do presente trabalho é correlacionar às características foliares e fotossintéticas de espécies arbóreas selecionadas no Parque Estadual Fontes do Ipiranga, estabelecendo um espectro de economia foliar. Foram selecionadas espécies de diferentes estágios sucessionais, e de cada uma foi coletado um ramo, do qual selecionamos duas folhas para análises. Primeiro determinou-se a atividade fotossintética em diferentes concentrações de CO₂ e intensidades luminosas, bem como a taxa de respiração no escuro. Em seguida, as folhas passaram por análises de área foliar, massa túrgida e massa seca. Os resultados indicam que espécies com alto LMA (massa foliar/área) apresentam baixas taxas fotossintéticas, enquanto espécies com baixo LMA mostram exatamente o contrário. Tais dados mostram que espécies com alto LMA investem mais em biomassa, possuem crescimento lento e alta longevidade, compensando a menor atividade por unidade foliar com um grande número de folhas, e espécies com baixo LMA tem crescimento rápido, menor longevidade e menor investimento em biomassa, já que a folha tem altas taxas fotossintéticas.

Palavras-Chave: trocas gasosas, características foliares, massa foliar, área foliar, biomassa.

Órgão Financiador: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP).

Análise de pigmentos, proteínas solúveis e carboidratos em espécies de Rhodophyta da região Antártica

Cesar Bertaglia Pasqualetti^(1,4), Maria Ângela Machado de Carvalho⁽²⁾, Pio Colepicolo⁽³⁾
& Nair S. Yokoya⁽¹⁾

⁽¹⁾Núcleo de Pesquisa em Ficologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, ⁽²⁾Núcleo de Pesquisa em Fisiologia e Bioquímica, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, ⁽³⁾Instituto de Química da USP, São Paulo, SP, ⁽⁴⁾Bolsista de mestrado da FAPESP e aluno do Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente - Instituto de Botânica. E-mail para contato: cbpasqualetti@hotmail.com

Nas regiões polares, a radiação solar anual é 30% a 50% menor do que em regiões tropicais e as estações do ano são caracterizadas por períodos curtos de luz e longos períodos de escuro devido à noite polar e a cobertura de gelo no inverno. Para sobreviver a tais condições, as macroalgas marinhas necessitam adotar uma estratégia de adaptação bioquímica e fisiológica para garantir proteção e alimento na ausência de luz, tornando-as resistentes à ação das ondas, à dessecação e a variação de salinidade devido ao ciclo de congelamento/degelo. Portanto, o principal objetivo do presente estudo é avaliar o envolvimento de metabólitos primários nas estratégias de sobrevivência em quatro espécies de Rhodophyta da região antártica, sendo elas *Palmaria decipiens* (Reinsch) R.W.Ricker, *Georgiella confluens* (Reinsch) Kylin, *Gigartina skottsbergii* Setchell & N.L.Gardner e *Iridaea cordata* (Turner) Bory de Saint-Vincent. As análises quantitativas dos pigmentos (ficobilinas e clorofila a), proteínas solúveis e carboidratos solúveis foram realizadas por espectrofotometria, e utilizou-se a cromatografia líquida de alta precisão para a análise qualitativa dos carboidratos. A análise dos resultados obtidos, é importante destacar que *Georgiella confluens* apresentou as maiores concentrações de ficoeritrina e proteínas dentre espécies estudadas. *Palmaria decipiens* apresentou as maiores concentrações de carboidratos solúveis no extrato aquoso quando comparada com as demais espécies. Por fim, a análise qualitativa dos carboidratos solúveis mostrou a presença de sorbitol, que tem uma importante função osmorreguladora nas algas. Desta forma, os resultados obtidos mostram que a estratégia de sobrevivência das rodófitas marinhas bentônicas em ambiente extremo está relacionada aos metabólitos estudados, variando quantitativamente e qualitativamente de acordo com a espécie.

Palavras-Chave: macroalgas, Rhodophyta, Antártica, pigmentos, proteínas, carboidratos.

Órgãos financiadores: FAPESP nº 2013/03685-4 e CNPq nº 557030/2009-9.

Estudo químico e biológico de *Hymenaea courbaril* var *altissima*.

Luís Francisco Malfatti⁽¹⁾ & Luce Maria Brandão Torres⁽¹⁾

⁽¹⁾Núcleo de Pesquisa em Fisiologia e Bioquímica, Instituto de Botânica, São Paulo, SP. E-mail para contato : lmalfatti@outlook.com

Hymenaea courbaril var. *altissima* é uma variedade subtropical encontrada nas matas úmidas dos estados de Rio de Janeiro e São Paulo e no Brasil é conhecida como jataí. A árvore é de grande porte (30 a 40m) e florescem entre novembro e dezembro. Estudos de atividade biológica com a variedade *H. courbaril* var. *stilbocarpa* mostraram o potencial antioxidante, inibidor da hialuronidase e da enzima angiotensina I. Em nossos estudos com a *H. courbaril* var. *stilbocarpa* ou jatobá de mata detectamos, nos extratos de folhas e tegumento, compostos da classe dos dipertenos e flavonoides e na avaliação biológica demonstramos o potencial antifúngico, antioxidante e inibidor da acetilcolinesterase (AChE). O objetivo do trabalho foi fazer o estudo químico e biológico de *H. courbaril* var. *altissima* para comparar com os resultados obtidos com *H. courbaril* var. *stilbocarpa*. Folhas e sementes foram coletados no PEFI, IBt, SP. Os extratos hidroalcoolicos secos de folhas (14% de rendimento) e do tegumento das sementes (4,5% de rendimento) foram preparados por maceração com álcool comercial 70%. Os extratos hidroacetonicos de folhas (4,16% de rendimento) e de tegumento (23,27% de rendimento) foram obtidos a partir do resíduo da extração por maceração com acetona 70%. Os extratos solubilizados em metanol:água (8:2) foram submetidos a sucessivas partições com n-hexano e acetato de etila. O processo de fracionamento foi monitorado por cromatografia em camada delgada analítica comparativa e revelação com reagentes específicos para as classes de metabolitos secundários e visualização nos comprimentos de onda de 254nm e 366nm. Estas análises detectaram flavonoides e cumarinas que podem ser os compostos ativos destas variedades.

Palavras-Chave: antioxidante, antifúngico, anticolinesterásica, flavonoides, cumarinas.

Órgão financiador: CNPq\PIBIC

Atividade anticolinesterásica e antifúngica de *Brasilonema* sp. CCIBt 3463, uma cianobactéria terrestre

Angelica Nunes Garcia⁽¹⁾, Jonathan Parajara Bento⁽¹⁾, Luciana Castro da Cunha⁽²⁾, Rodrigo Cabral⁽¹⁾, Luce Maria Brandão Torres⁽¹⁾, Maria Cláudia Marx Young⁽¹⁾, Guilherme Scotta Hentschke⁽¹⁾, Silvana Lima Górnaiak⁽²⁾, Célia Leite Sant'Anna⁽¹⁾ & **Luciana Retz de Carvalho⁽¹⁾**

⁽¹⁾Núcleo de Pesquisa em Ficologia, Instituto de Botânica, São Paulo – SP. & ⁽²⁾Departamento de Patologia, Faculdade de Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo - SP. E-mail para contato: lretz@uol.com.br

Formatado: Cor da fonte: Automática

Formatado: Cor da fonte: Automática

Cianobactérias terrestres não formam florações e produzem metabólitos secundários estruturalmente únicos os quais apresentam considerável gama de atividades, tais como antimicrobiana e antienzimática. A atividade inibidora sobre certas enzimas pode ser um caminho alternativo para o controle de determinadas doenças: numerosas enzimas estão envolvidas no crescimento de tumores cancerosos e a acetilcolinesterase está associada à doença de Alzheimer. Estes organismos produzem também substâncias antifúngicas. Dando continuidade aos nossos estudos sobre compostos bioativos de cianobactérias, a linhagem *Brasilonema* sp. CCIBt 3463, coletada na Ilha do Cardoso, São Paulo e mantida em cultivo, foi avaliada quanto às atividades toxicológica, anticolinesterásica e antifúngica. A biomassa obtida em cultura foi liofilizada e dividida em duas porções sendo uma delas submetida à extração em ácido acético 0,1 M (AAE) e a outra, em metanol (ME). O extrato AAE foi submetido a fracionamento cromatográfico bioguiado, para isolamento dos compostos com atividade anticolinesterásica. Essas substâncias tiveram sua atividade mensurada em microplacas tipo ELISA e foram caracterizados quimicamente por derivatização. No ensaio toxicológico, os extratos foram administrados, em dose única, via intraperitoneal, a camundongos Swiss-Webster (N = 3), segundo o protocolo da OMS. Os animais foram observados por 8 dias. O extrato AAE apresentou atividade inibidora da acetilcolinesterase e dele foram isoladas, por métodos cromatográficos, substâncias alcaloídicas sendo a mais ativa delas Fr.44-47, seguida por Fr.34–37. No ensaio bioautográfico, o extrato ME apresentou ação antifúngica frente ao *Coletrotrichum lagenarium* e ao *Cladosporium sphaerospermum*. Ambos os extratos (AAE e ME) causaram a morte dos animais, que apresentaram hemorragia nos pulmões, sugerindo que *Brasilonema* sp. CCIBt 3463 produz cianotoxina diferente das conhecidas até o momento. As respostas fisiológicas a ambos os extratos (dispnéia e diminuição da atividade) não são características de substâncias com ação anticolinesterásica, indicando não serem os compostos alcaloídicos os responsáveis pela toxicidade.

Palavras-chave ~~Chave~~: metabólitos ativos, doença de Alzheimer, toxicidade.

Órgão financiador: FAPESP, ~~CNPQ~~CNPq/PIBIC, CAPES.

Alterações anatômicas da estrutura foliar de bromélia (*Guzmania lingulata*)

Gustavo Arevalo Rodrigues⁽¹⁾, Armando Reis Tavares⁽²⁾, Karina Gonçalves da Silva⁽³⁾,
Edenise Segala Alves⁽⁴⁾ & Francine Faia Fernandes⁽³⁾

⁽¹⁾PIBIC, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, ⁽²⁾Núcleo de Plantas Ornamentais, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, ⁽³⁾Programa de Pós-graduação em Biodiversidade e Meio Ambiente, Instituto de Botânica, São Paulo, SP & ⁽⁴⁾Núcleo de Anatomia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, E-mail para contato: gustavo_rodrigues.23@hotmail.com

O gênero *Guzmania* pertence à subfamília Tillandsioideae e é nativo do Brasil, sendo encontrado em áreas de florestas tropicais úmidas e fortemente sombreadas, crescendo como epífitas. O déficit hídrico, fator abiótico predominante no ambiente epífito, se estabelece quando a absorção de água não consegue atender às demandas da planta. O presente estudo objetiva analisar alterações anatômicas foliares em *G. lingulata* submetida a diferentes regimes hídrico. O experimento foi constituído de três indivíduos submetidos durante 90 dias aos Tratamentos: Controle: rega três vezes por semana, com 200 ml de água no substrato e 20 ml no tanque (capacidade máxima sem que ocorra derrame no solo) e Déficit Hídrico (ausência de rega). Amostras com cerca de 1 cm² da região basal e mediana da quarta folha expandida (de dentro para fora do tanque) foram fixadas em glutaraldeído 2,5% em tampão fosfato pH 7,0, incluídas em resina Leica, seccionadas transversalmente em micrótomo rotativo com 5 µm de espessura, coradas com azul de toluidina 0,05%, montadas em glicerina 50% e observadas em microscopia de luz. As alterações no feixe vascular: espessamento da parede das fibras pericíclicas, diminuição no número e aumento no diâmetro dos elementos condutores do xilema) e a presença de células com invaginações no parênquima aquífero foram evidenciadas nas regiões foliares mediana e basal do tratamento Déficit Hídrico. O parênquima clorofiliano apresentou diferença significativa, com diminuição da espessura na base da folha no tratamento com déficit. Houve diferenças quanto a espessura dos tecidos; sendo que, as espessuras dos tecidos da base foram maiores que os tecidos do ápice foliar. Os resultados indicam que, como relatado pela literatura, que a base e o ápice das folhas de bromélias apresentam diferentes funcionalidades, estando a base relacionada com a absorção e reserva e a região mediana com a fotossíntese.

Palavras-Chave: Bromeliaceae, regime hídrico, estômato, vasos condutores.

A influência de rios com águas pretas e brancas sobre as algas epifíticas em ambientes lóticos Neotropicais (São Paulo, Brasil)

João Alexandre Saviolo Osti⁽¹⁾, Andréa Tucci⁽²⁾ & Antonio Fernando Monteiro Camargo⁽³⁾

⁽¹⁾Departamento de Ecologia, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Rio Claro, SP, ⁽²⁾Núcleo de Pesquisa em Ficologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP & ⁽³⁾Departamento de Ecologia, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista (UNESP), Rio Claro, SP. E-mail para contato: jale.osti@gmail.com

A bacia do rio Itanhaém localiza-se no litoral sul do estado de São Paulo e possui rios de águas pretas, brancas e claras, com características físicas e químicas distintas. Apesar destas características, as comunidades de peixes e macrófitas não se distribuem de forma diferente entre esses rios. Assim, para avaliar se os tipos de água influenciam na distribuição da comunidade de algas e cianobactérias perifíticas, avaliamos qualitativamente e quantitativamente estas comunidades associadas aos pecíolos de *Eichhornia azurea* em um rio de água preta (Rio Preto) e outro de água branca (Rio Branco). Obtivemos variáveis abióticas da água dos estandes de macrófitas. Amostramos o perifíton em pecíolos adultos de *E. azurea*; analisamos em microscópio invertido pelo método de Utermöhl. Determinamos a biomassa pela concentração de clorofila *a*. Estimamos: riqueza de espécies, densidade, espécies descritoras, diversidade de Shannon-Wiener e equitabilidade. No rio Preto observamos maiores concentrações de nitrogênio total (0,18 mg.L⁻¹), nitrito (3,23 µg.L⁻¹) e nitrato (101,93 µg.L⁻¹) e no rio Branco maiores concentrações de fósforo total (49,31 µg.L⁻¹), ortofosfato (4,91 µg.L⁻¹), turbidez (3 NTU) e oxigênio dissolvido (92 % de saturação). Identificamos 80 táxons, pertencentes a 13 classes. As mais abundantes foram Bacillariophyceae, Chlorophyceae e Cyanobacteria, em ambos os rios. Zygnemaphyceae também foi abundante no rio de água branca. Os índices de diversidade e equitabilidade foram mais elevados no rio Preto (3,9 bits.ind⁻¹; 0,76) do que no rio Branco (3,0 bits.ind⁻¹; 0,56). O rio Branco apresentou os maiores valores de biomassa (2,53±0,69 µg.cm⁻²), quando comparadas ao rio Preto (0,78±0,31 µg.cm⁻²), e densidades (14,527±4,405 ind.cm⁻²) inferiores às encontradas no rio Preto (20,519±2,012 ind.cm⁻²). Esses resultados demonstram que a comunidade perifítica responde de forma distinta entre os rios, diferentemente do registrado para comunidades de macrófitas e peixes. Portanto, o conhecimento sobre as diferentes comunidades aquáticas é importante para descrever padrões espaciais em bacias hidrográficas.

Palavras-Chave: Bacia do Rio Itanhaém, ecologia de rio, heterogeneidade espacial, perifíton

Órgão financiador: FAPESP – (Processo: 2013/19847-3)

Caracterização da área foliar específica da Floresta Ombrófila Densa, Parque Estadual Serra do Mar

Vítor Hugo Melo de Almeida⁽¹⁾, Marcos Pereira Marinho Aidar⁽¹⁾ & Mauro Alexandre Marabesi⁽¹⁾

*⁽¹⁾Núcleo de Fisiologia e Bioquímica, Instituto de Botânica de São Paulo – SP.
E-mail para contato: hmavitor@gmail.com*

O espectro da economia foliar (EEF) descreve correlações multivariadas que restringe as características foliares em um único eixo de variação. Em um contexto de mudanças climáticas e aumento de dióxido de carbono na atmosfera, o estudo de características foliares podem ajudar a entender o balanço e fluxo de carbono no ecossistema. Uma dessas características-chave é a área foliar específica (AFE), que representa a razão da área foliar por unidade de peso seco (m^2/g) indicando a espessura foliar. Nesse trabalho, a AFE da serapilheira foi estimada por meio da integração entre a quantidade de deposição foliar e a respectiva relação entre massa e área foliar, ao longo do ano 2013, na Floresta Ombrófila Densa Montana no Núcleo Santa Virgínia do Parque Estadual da Serra do Mar (PESM) e é parte integrante do Projeto Temático FAPESP “Carbon Tracker and Water availability: controls of Land Use and Climate Changes” que busca quantificar o fluxo de carbono e energia nesses ecossistemas. As amostras foram coletadas em 125 coletores dispostos em 25 unidades amostrais (parcela 100 x 100m, unidade amostral 20 x 20 m), a cada mês. As amostras mensais foram divididas em grupos correspondentes às estações do ano, delimitadas por padrões de precipitação média acumulada. A AFE obedeceu a uma variação temporal tendo maiores valores no Verão e menores valores no Outono e Inverno – que não apresentaram diferenças significantes entre si. Esses valores podem estar associados à produtividade primária, taxa/assimilação fotossintética e transpiração, uma vez que os maiores valores de AFE coincidem com os meses de maior irradiação solar. Pode-se concluir que a variação da AFE ao longo das estações está associada a aspectos da estrutura e funcionalidade da floresta tropical.

Palavras-Chave: características foliares, Mata Atlântica.

Órgão financiador: Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq)

Atividade de enzimas antioxidantes em *Guzmania monostachia* (L.) Rusby ex Mez (BROMELIACEAE)

Victoria Carvalho⁽¹⁾, Maria Elizabeth Abreu⁽²⁾, Camila Pereira Carvalho⁽¹⁾, Edson Rodrigues⁽³⁾, Silvia Ribeiro de Souza⁽⁴⁾, Helenice Mercier⁽²⁾ & Catarina Carvalho Nievola⁽¹⁾

⁽¹⁾ Núcleo de Pesquisa em Plantas Ornamentais, Instituto de Botânica, São Paulo, SP ⁽²⁾ Departamento de Botânica, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP ⁽³⁾ Departamento de Biologia, Universidade de Taubaté, Taubaté, SP & ⁽⁴⁾ Núcleo de Pesquisa em Ecologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP. E-mail para contato: vdecarvalho@outlook.com

A bromélia *Guzmania monostachia* (L.) Rusby ex Mez é classificada como C₃-CAM facultativa, sendo utilizada como modelo para estudos sobre eventos associados à transição entre esses perfis fotossintéticos. Tem sido descrito que as atividades enzimáticas do sistema antioxidante podem sofrer alterações durante a mudança de C₃ para CAM. Todavia, não há relatos para *G. monostachia*. Tendo em vista que o volume do extrato vegetal a ser utilizado para a avaliação enzimática varia entre diferentes espécies, faz-se necessário o estudo prévio das condições de ensaio visando à padronização destas análises. O objetivo deste estudo foi estabelecer o volume de extrato ideal para a quantificação da atividade enzimática de superóxido dismutase (SOD), catalase (CAT), ascorbato peroxidase (APX) e glutationa redutase (GR) em *G. monostachia*, a partir de um mesmo extrato, de modo a facilitar a realização dos ensaios. Foram utilizadas folhas de três indivíduos adultos da bromélia mantidos em casa de vegetação. A partir do mesmo extrato, avaliou-se a variação da absorvância e a atividade das enzimas em volumes de extratos variados: 40, 60, 80 e 100 µL para SOD; 10, 20, 30 e 40 µL para APX; 50, 75, 100 e 125 µL para CAT e GR, todas em um volume total de ensaio de 1 mL. Para todas as enzimas, a análise de variância da regressão indicou tendência linear significativa entre a variação na absorvância e o volume do extrato. Portanto, é possível utilizar o menor volume de extrato para quantificar a atividade destas enzimas eficientemente, possibilitando a realização de mais análises por extrato. Também foi possível constatar que a enzima SOD teve a maior atividade em *G. monostachia*, seguida de CAT, APX e GR, respectivamente. Nossos resultados indicam que os métodos selecionados foram apropriados para avaliar a atividade de SOD, APX, CAT e GR a partir do mesmo extrato.

Palavras-Chave: volume de extrato, ROS, padronização, bromélia

Órgão financiador: CNPq, CAPES, FAPESP

Sequenciamento de marcadores moleculares para investigar a diversidade intraespecífica de *Palisada perforata* (Cerámiales, Rhodophyta) no Atlântico tropical e subtropical

Amanda Leite Da Silva Dos Santos⁽¹⁾, Daniela Milstein⁽¹⁾ & Mutue Toyota Fujii⁽¹⁾

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

Palisada perforata é membro do complexo *Laurencia*, que é composto por seis gêneros e mais de 400 nomes de espécies atribuídos em níveis específico e intraespecífico. A espécie apresenta ampla distribuição em ambientes tropicais e subtropicais do mundo. No Brasil, foi descrita ocorrendo do nordeste ao sul, ao longo de todo o litoral. O objetivo deste trabalho é analisar a diversidade intraespecífica de populações de *P. perforata* no litoral brasileiro e de regiões adjacentes. Foram analisadas amostras provenientes dos estados do Piauí (PI), Ceará (CE), Espírito Santo (ES) e Rio de Janeiro (RJ), utilizando os marcadores moleculares do cloroplasto *rbcL*-3P (25 amostras) e mitocondrial COI-5P (24 amostras). Os processos de extração de DNA, amplificação dos marcadores-alvo por PCR, purificação dos produtos de PCR e sequenciamento seguiram os protocolos estabelecidos para algas vermelhas. As sequências obtidas no presente estudo e as disponíveis no GenBank foram submetidas às análises de agrupamento por neighbor-joining e de parcimônia estatística. O *rbcL*-3P é representado por um único haplótipo Hrbc-1, que ocorre em espécimes distribuídas do Rio de Janeiro até Cancun (Caribe Mexicano). O COI-5P é representado por quatro haplótipos, divergindo em até 0,6%. O Hcox-1 ocorre em espécimes do PI e CE. O Hcox-2 ocorre em espécimes do ES e RJ. Os haplótipos Hcox-3 e Hcox-4 ocorrem somente em espécimes de localidades específicas do ES, em Capuba (Município da Serra) e Praia de Castelhanos (Município de Anchieta), respectivamente. As amostras do Brasil divergem de *P. perforata* das Ilhas Canárias (localidade tipo) em 0,2% para o *rbcL*-3P e de 3,7% a 4% para o COI-5P. Esses resultados mostram uma grande diversidade intraespecífica, indicando a ocorrência de duas populações bem estruturadas de *P. perforata* no Atlântico Ocidental (Brasil) e Oriental (Ilhas Canárias).

Palavras-Chave: *Palisada perforata*, Diversidade intraespecífica, Análise molecular.

Órgão financiador: FAPESP, CNPq.

Composição florística e estrutura em um gradiente de borda em um fragmento de Mata Atlântica, no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), São Paulo, SP.

Renata J. Almeida-Scabbia⁽¹⁾, Sergio Romaniuc-Neto⁽²⁾, Maria Santana de C. Morini⁽¹⁾ & Eduardo P. Cabral Gomes⁽³⁾

⁽¹⁾ Núcleo de Ciências Ambientais, Universidade de Mogi das Cruzes, Mogi das Cruzes, SP, ⁽²⁾ Núcleo de Pesquisa de Curadoria do Herbário de São Paulo, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, ⁽³⁾ Núcleo de Pesquisa em Ecologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP. E-mail para contato: renatascabbia@umc.br

A substituição de áreas de vegetação natural por ecossistemas diferentes, leva à criação de fragmentos isolados, imersos em uma matriz antrópica. A criação de fragmentos implica na formação de uma borda, definida como uma região de contato entre a área ocupada (matriz antrópica) e o fragmento de vegetação natural, promovendo alteração nos parâmetros físicos, químicos e biológicos do sistema. O objetivo deste trabalho foi levantar a composição florística e a estrutura da vegetação arbórea no gradiente borda-interior de um fragmento florestal. O trabalho foi realizado em um trecho de borda de Mata Atlântica (5ha) no Parque Estadual Fontes do Ipiranga, em São Paulo, SP. Todos os indivíduos com altura $\geq 1,5\text{m}$ foram amostrados em parcelas circulares de 50m^2 nas seguintes distâncias em relação à borda: 5 m, 15 m e 45 m (10 parcelas por distância). Foram amostrados no total 1378 indivíduos, incluídos os mortos ainda em pé. A faixa mais próxima da borda (5m) foi a que apresentou maior número de indivíduos (652), maior número de espécies (112) e maior índice de Shannon (4,1nats). Entre as três espécies com maiores IVI, nas três faixas estão *Alchornea sidifolia* Müll. Arg. e *Guarea macrophylla* Vahl. Para as faixas de 15 e 45 encontramos *Syagrus romanzzofiana* (Cham.) Glassman, e para a de 5, *Copaifera langsdorffii* Desf. A família Euphorbiaceae é uma das três de maior IVI, para as três faixas. Lauraceae é importante em 5 e 15; Rubiaceae em 15 e 45; Fabaceae na faixa de 5 e Arecaceae para 45, não apenas por causa de *S. romanzzofiana*, mas também pela presença de muitos indivíduos de *Archontophoenix cunninghmaniana* H.Wendl. & Drude. Conclui-se que mesmo em um pequeno fragmento de Mata Atlântica urbana sob efeito de borda, ocorre uma riqueza de espécies considerável, quando comparada a outros trechos dentro do PEFI além de áreas próximas.

Palavras-Chave: *Alchornea sidifolia*, Fitossociologia, Flora, *Guarea macrophylla*, *Syagrus romanzzofiana*.

Órgão financiador: Capes, por concessão de bolsa no Programa PNPd/Capes.

Atividade da enzima nitrato redutase e emissão foliar de óxido nítrico em plantas expostas a noites frias

Marcelo Morena^{1,3}, Fabio Fernandes Carvalho¹, Mauro Alexandre Marabesi¹ Aline Andreia Cavalari-Corete² & Marcos Pereira Marinho Aidar¹

¹Núcleo de Pesquisa em Fisiologia e Bioquímica, Instituto de Botânica de São Paulo, SP; ²Setor de Ecologia e Biologia Evolutiva, Universidade Federal de São Paulo, Diadema, SP. E-mail para contato: ³marcelomorena@hotmail.com

Recentemente foi observado que espécies arbóreas das Florestas Ombrófilas Densa Montana e Mista (FOM) do Estado de São Paulo apresentaram alta atividade da enzima nitrato redutase no inverno em todas as categorias sucessionais, divergindo da proposição do modelo de uso de nitrogênio que supõe maior atividade da enzima em espécies pioneiras e durante o verão quando há maior disponibilidade de nitrato no solo. Também, recentemente, foi demonstrado que a atividade desta enzima está relacionada com a aclimação ao frio em *Arabidopsis thaliana* através da produção de óxido nítrico. O presente trabalho tem como objetivo verificar se a indução da atividade da enzima nitrato redutase foliar em resposta a exposição ao frio está relacionada à emissão foliar de óxido nítrico em *Ocotea puberula*, uma espécie arbórea característica da FOM que apresentou atividade de nitrato redutase em campo significativamente maior no inverno do que no verão. A análise da atividade enzimática e emissão foliar de óxido nítrico foram avaliadas após 1, 2, 4, 7 e 10 noites de exposição ao frio (5°C; N =5). Os resultados indicam que as plantas submetidas ao frio apresentaram maior atividade da enzima e maior emissão foliar de óxido nítrico. Estes resultados sugerem que a alta atividade da enzima nitrato redutase observada tem mais relação com a aclimação ao frio do que com função nutricional.

Palavra-Chave: nitrato redutase, óxido nítrico, aclimação ao frio.

Órgão Financiador: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP)

Alterações das diatomáceas em condições pré e pós-eutrofização em represas eutróficas (São Paulo): abordagem paleolimnológica topo-base

Simone Wengrat⁽¹⁾, & Denise de Campos Bicudo⁽¹⁾

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

Os ecossistemas aquáticos são considerados hotspots da biodiversidade, mas também das atividades humanas, de forma que estão grandemente ameaçados em sua qualidade ecológica e perda da biodiversidade. Estudos de longa duração são extremamente escassos, de forma que a paleolimnologia torna-se uma ferramenta poderosa para acessar a condições de referência dos ecossistemas aquáticos. A partir da abordagem paleolimnológica topo-base, duas represas eutróficas foram analisadas visando: (a) analisar o impacto da eutrofização sobre a alteração da biodiversidade de diatomáceas, (b) caracterizar as assembleias de diatomáceas indicadoras das condições pré e pós-eutrofização. Em cada represa foi coletado um testemunho, fatiado em intervalos de 1 cm. A estrutura qualitativa e quantitativa das diatomáceas foi analisada no topo e na base dos testemunhos. O número de táxons encontrado na represa Rio Grande (62) foi o dobro do observado na represa Salto Grande (32). No topo de ambas as represas houve dominância de espécies: em Rio Grande (onde há aplicação de algicidas), a dominância foi de *Achnanthydium catenatum* e em Salto Grande, de *Aulacoseira ambigua* f. *japonica*. Para a base dos testemunhos, a dominância foi de *Aulacoseira ambigua* na represa Rio Grande, enquanto que, na represa Salto Grande, houve distribuição mais homogênea de 4 táxons (*Discostella steligera*, *Aulacoseira ambigua*, *Stephanocyclus* sp.1 e *Aulacoseira granulata*). A similaridade (Bray-Curtis) entre as comunidades indicou que a base dos testemunhos (período pré-eutrofização) apresentou maior similaridade entre si (40%), contrastando com a similaridade entre o topo e a base da mesma represa (cerca de 10%). Esse resultado sugere que a trofia do ambiente e as alterações temporais em cada ecossistema sejam mais importantes na estruturação das comunidades de diatomáceas do que as diferenças espaciais. Ainda, os resultados indicam que as condições iniciais em represas são mais complexas e difíceis de serem caracterizadas do que em lagos naturais.

Palavras-Chave: abordagem topo-base, biodiversidade, ecologia, paleolimnologia, represas.

Órgão financiador: CNPq e FAPESP.

Alterações metabólicas em sementes recalcitrantes de *Eugenia pyriformis* Cambess. decorrentes da redução no teor de água

Aline Forgatti Hell⁽¹⁾, Claudio José Barbedo⁽²⁾ & Danilo da Cruz Centeno⁽³⁾

⁽¹⁾ Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente, Núcleo de Pesquisa em Fisiologia e Bioquímica, Instituto de Botânica, São Paulo - SP, ⁽²⁾ Núcleo de Pesquisa em Sementes, Instituto de Botânica, São Paulo, SP ⁽³⁾ Universidade Federal do ABC, Centro de Ciências Naturais e Humanas, São Bernardo do Campo, SP. E-mail para contato: alinehell@gmail.com

Sementes recalcitrantes de espécies nativas representam um grande desafio àqueles que necessitam armazená-las com o propósito de conservação do germoplasma. Desta maneira, torna-se importante entender os mecanismos envolvidos na sensibilidade de sementes à dessecação. Nesse estudo avaliaram-se as mudanças metabólicas relacionadas ao comportamento recalcitrante de sementes de *Eugenia pyriformis* coletadas em diferentes localidades. As sementes foram submetidas à secagem em estufa e foram avaliadas quanto a germinação, produção de plântulas normais e vigor. A análise de perfil metabólico foi realizada utilizando-se cromatógrafo a gás acoplado a espectrômetro de massas (CG/EM). Os resultados demonstraram variações no grau de tolerância à perda de água entre sementes de diferentes origens. A análise de perfil metabólico mostrou aumento de sacarose e polióis ao longo da secagem, sendo as sementes mais tolerantes à perda de água aquelas que apresentaram quantidades superiores desses açúcares protetores. As variações observadas no metabolismo das sementes de diferentes origens sugerem que as sementes que toleraram mais a perda de água tenham avançado mais no período de maturação.

Palavras-chave: Myrtaceae, dessecação, perfil metabólico.

Órgão financiador: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes)

Caracterização limnológica, com ênfase no estado trófico, em represas da bacia do Médio Tietê/Alto Sorocaba, SP

Elaine Cristina Rodrigues Bartozek⁽¹⁾ & Denise de Campos Bicudo^(1,2)

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

A eutrofização artificial é um dos problemas ambientais mais bem documentados e que vem afetando drasticamente os ecossistemas aquáticos em âmbito global. Resulta do aumento de nutrientes na água, principalmente nitrogênio e fósforo, a partir de fontes antrópicas e representa um dos maiores desafios para o manejo de reservatórios. Este estudo objetivou determinar o estado trófico e caracterizar limnologicamente cinco represas da Bacia do Médio Tietê/Alto Sorocaba. Amostras de água foram coletadas no verão e inverno de 2014. O estado trófico foi determinado a partir dos valores de fósforo total, clorofila-a e da transparência da água. No conjunto, 15 variáveis foram analisadas. As represas Santa Helena, Itupararanga e Ipaneminha foram classificadas como mesotróficas, com pH neutro, menores valores de condutividade, nutrientes e clorofila-a. A represa eutrófica, Hedberg, apresentou maiores valores de nutrientes e clorofila-a. Barra Bonita foi a mais degradada, hipereutrófica, com pH neutro a levemente alcalino e alta concentração de nutrientes e clorofila-a. A represa Santa Helena (geração de eletricidade), a mais preservada, apresenta margens protegidas com vegetação. Itupararanga (abastecimento e eletricidade), apesar de ter seu entorno protegido por Área de Proteção Ambiental, apresenta trechos de margem com áreas agrícolas e residenciais. Hedberg (preservação da biota aquática), também localizada em área de preservação, recebe aporte de nutrientes de tributários que passam por áreas agrícolas. Barra Bonita (eletricidade e navegação) apresenta elevado grau de degradação devido à entrada de águas poluídas, principalmente do rio Tietê, e ainda pelas atividades agrícolas da bacia de drenagem. A caracterização limnológica dessas represas aponta a complexidade do gerenciamento destes ecossistemas visto que a qualidade da água reflete as atividades humanas desenvolvidas na bacia hidrográfica. Assim, a localização de represas em áreas protegidas nem sempre assegura a qualidade da água desses ecossistemas, como demonstrado para a represa Hedberg.

Palavras-Chave: eutrofização, limnologia, represas, qualidade de água.

Órgão financiador: FAPESP processo nº 2013/14337-7

Efeito de tratamentos osmóticos e térmicos no controle de fungos em sementes de *Eugenia* sp.

Cibelle Ferreira Françoso⁽¹⁾, Claudio José Barbedo⁽²⁾

⁽¹⁾ Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente, Instituto de Botânica, São Paulo, SP & ⁽²⁾ Núcleo de Pesquisa em Sementes, Instituto de Botânica, São Paulo, SP. E-mail para contato: cibelle_ff@hotmail.com

Sementes de *Eugenia brasiliensis* e *E. pyriformis* são intolerantes à dessecação e seu elevado teor de água favorece a proliferação de fungos, que podem acelerar sua deterioração, inviabilizando o armazenamento. A falta de fungicidas indicados para tais espécies requer estudos de métodos alternativos, como a termoterapia e o condicionamento osmótico. Estes têm demonstrado alguma eficiência, contudo há necessidade de refinar a avaliação da sanidade visando a compreender melhor o efeito de tais tratamentos. Objetivou-se neste trabalho determinar o efeito de tratamentos osmóticos e térmicos na incidência e na severidade do desenvolvimento de fungos e na viabilidade de sementes de *E. brasiliensis* e *E. pyriformis*. Para tanto, foram analisados os efeitos de tratamentos térmicos (55°C por 30 e 150 minutos) e osmóticos (soluções de PEG a -3,4 MPa), isolados ou associados, durante o armazenamento das sementes. Avaliou-se o efeito no controle dos fungos, através do teste de papel de filtro (sendo avaliada a incidência e a severidade do desenvolvimento dos fungos), e na manutenção da viabilidade das sementes, pelo teste de germinação. Verificou-se alta incidência de *Penicillium* sp. e *Fusarium* sp. mesmo após a aplicação dos tratamentos; contudo, observou-se que a colonização da superfície da semente apresentava grandes variações entre os tratamentos. O teste de severidade permitiu identificar diferenças entre tratamentos considerados semelhantes quando avaliada apenas a incidência dos fungos, demonstrando sua importância na diagnose de sanidade de sementes.

Palavras-Chave: conservação *ex situ*, sementes recalcitrantes, patologia.

Órgão financiador: FAPESP.

Caracterização morfológica e molecular de *Gracilaria cearensis* (Gracilariaceae, Rhodophyta) no Brasil

Luanda Pereira Soares⁽¹⁾ & Mutue Toyota Fujii⁽²⁾

⁽¹⁾Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente, ⁽²⁾Núcleo de Pesquisa em Ficologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP. E-mail para contato: luanda87@gmail.com

Gracilaria cearensis (A.B. Joly & Pinheiro) A.B. Joly & Pinheiro foi originalmente descrita como *Tylopus cearensis* em 1965 a partir de material coletado no litoral de Fortaleza-CE. *G. cearensis* é uma espécie com morfologia geral muito comum em áreas tropicais. Contudo, estudos taxonômicos detalhados são escassos e não há trabalhos com o uso de marcadores moleculares na sua caracterização. Dessa forma este trabalho tem o objetivo de aliar caracteres morfológicos e moleculares para confirmar sua posição taxonômica, comparando-a com espécies proximamente relacionadas. As amostras foram coletadas no Ceará e Pernambuco entre 2011 e 2013. As algas foram fixadas em solução de formaldeído 4% em água do mar para estudos morfológicos e em sílica gel dessecante para análises moleculares. Foi utilizado o marcador plastidial Universal Plastid Amplicon (UPA) e o gene que codifica a subunidade grande da enzima ribulose 1,5-bifosfato/carboxilase (*rbcl*). A espécie apresenta talo em forma de fita com até 1,2 cm de largura, ramificação dicotômica regular, ápices arredondados e por vezes pequenas proliferações na porção basal do talo. O talo apresenta até duas camadas de células corticais pigmentadas, três a quatro camadas de células medulares grandes e até 200 µm de espessura na porção mediana. As análises moleculares demonstraram que se trata de uma espécie distinta dentro de *Gracilaria*, apesar da sobreposição de alguns caracteres morfológicos com *G. hayi*, *G. cuneata*, *G. brasiliensis* e *G. smithsoniensis*. *G. cearensis* formou um clado monofilético dentro do gênero *Gracilaria*. Para o UPA não houve divergência intraespecífica, enquanto que para o *rbcl* esta foi de um nucleotídeo (0,07%). A divergência genética entre *G. cearensis* e *G. hayi* foi 2%, suficiente para considerá-las como táxons independentes. O mesmo valor de divergência intraespecífica de *G. cearensis* (0,07%) foi encontrado entre esta e *G. smithsoniensis*. Propomos que *G. smithsoniensis* seja reconhecida como sinônimo de *G. cearensis*.

Palavras-Chave: Brasil, Ceará, *Gracilaria*, *rbcl*, UPA.

Órgão financiador: CAPES.

Níveis de tolerância à dessecação de sementes ortodoxas imaturas de pau-brasil

Ana Clara Ferreira Baptista Araujo⁽¹⁾ & Claudio José Barbedo⁽¹⁾

¹ Núcleo de Pesquisa em Sementes, Instituto de Botânica, São Paulo, SP. E-mail para contato: acfbaraujo@gmail.com

O armazenamento de sementes, importante ferramenta para a conservação *ex situ*, depende da capacidade dessas sementes tolerarem a dessecação. Sementes tolerantes (ortodoxas) podem ser armazenadas por longos períodos, enquanto as sensíveis (recalcitrantes) têm maiores dificuldades no armazenamento e, conseqüentemente, mostram-se como um dos maiores desafios da conservação de sementes. Recentemente, sugeriu-se que as diferenças entre os dois tipos de sementes sejam decorrentes de variações do estágio de maturação no momento da dispersão e, portanto, estudos com sementes ortodoxas imaturas poderiam contribuir para a compreensão das recalcitrantes. Neste trabalho, sementes ortodoxas imaturas de pau-brasil (*Caesalpinia echinata* Lam.) foram investigadas quanto a sua tolerância à dessecação, procurando-se estabelecer relações com as recalcitrantes. Para tanto, sementes de dois estádios de maturação (ambas imaturas) foram submetidas a secagens progressivas até que atingissem 40, 30, 20 e 10% de água e analisadas quanto ao seu potencial germinativo. Amostras dessas duas idades foram, também, submetidas à indução de tolerância à dessecação pela incubação em solução de PEG (-3MPa), avaliando-se sua germinação após secagem. A secagem das sementes foi tão mais prejudicial quanto menor o grau de maturação e os tratamentos de indução não modificaram esse comportamento. Os resultados permitiram verificar importantes similaridades dessas sementes ortodoxas imaturas com os relatados para sementes recalcitrantes, reforçando a hipótese de que estas últimas sejam, de fato, ortodoxas dispersas ainda imaturas.

Palavras-chave: estresse osmótico, secagem, maturação.

Orgão financiador: Capes e CNPq.

Efeitos da interação entre fitorreguladores e diferentes níveis de irradiância no desenvolvimento e na síntese de pigmentos e de proteínas em *Hydropuntia caudata* (Gracilariales, Rhodophyta)

Jonatas Martinez Canuto de Souza^(1,2) & Nair S. Yokoya⁽¹⁾

⁽¹⁾ Núcleo de Pesquisa em Ficologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, ⁽²⁾ Bolsista de mestrado do CNPq e aluno do Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente - Instituto de Botânica. E-mail para contato: mjrcanuto@gmail.com

No litoral brasileiro, a espécie *Hydropuntia caudata* (J. Agardh) Gurgel & Fredericq é explorada comercialmente como fonte de matéria prima para a produção de ágar. Estudos visando o conhecimento da espécie são necessários para a sua conservação e para a produção de biomassa. O objetivo do presente estudo foi avaliar os efeitos das citocininas aromáticas: benzilaminopurina (BA), *orto*-topolina (*oT*) e *meta*-topolina (*mT*), e da citocinina derivada do isoprenóide (2iP) sob dois níveis de irradiância (50 e 100 μmol de fótons. $\text{m}^{-2}.\text{s}^{-1}$) no crescimento, na fotossíntese e no conteúdo de pigmentos e proteínas de *H. caudata*. As citocininas foram testadas em concentrações de zero, 0,5, 5,0, e 50,0 μM . Todos os tratamentos foram testados com três repetições simultâneas e as condições experimentais foram: meio de cultura ASP 12-NTA, temperatura média de 23 °C e fotoperíodo de 14h. Foram analisadas as concentrações de proteínas totais e de pigmentos (clorofila *a*, ficoeritrina, ficocianina e aloficocianina) e a taxa de crescimento. Os parâmetros fotossintéticos foram determinados pela fluorescência da clorofila. A citocinina 2iP estimulou o crescimento e a fotossíntese máxima (F_{max}) na irradiância de 50 μmol de fótons. $\text{m}^{-2}.\text{s}^{-1}$. Os maiores valores de F_{max} foram observados nos tratamentos com *oT* em baixa irradiância e com *mT* nas duas irradiâncias testadas. A menor F_{max} foi observada nos tratamentos com BA em alta irradiância. As topolinas induziram a saturação máxima em baixa irradiância e *oT* induziu a maior fotoinibição. Os efeitos das citocininas aromáticas (BA, *mT* e *oT*) foram nulos para o crescimento. BA estimulou a síntese de ficoeritrina e ficocianina em baixa e alta irradiâncias, enquanto que as topolinas estimularam a síntese de aloficocianina. *oT* estimulou a síntese de ficoeritrina e ficocianina. Os resultados obtidos indicam que a estrutura química das citocininas e o nível de irradiância influenciam as respostas fisiológicas e bioquímicas em *H. caudata*.

Palavras-Chave: Benzilaminopurina, *Hydropuntia caudata*, isopenteniladenina, topolinas

Órgão financiador: CNPq

Perfil de ácidos graxos e atividade antitumoral de duas espécies de *Palisada* (Ceramiales, Rhodophyta) do Brasil

Julyana da Nóbrega Farias⁽¹⁾; Priscila Oliveira Souza⁽²⁾; Carlus Augusto Couto⁽³⁾; Marco Aurélio Ziemann Santos⁽²⁾; Elizandra Braganhol⁽³⁾; Claudio Martin Pereira Pereira⁽²⁾; Pio Colepicolo⁽⁴⁾ & Mutue Toyota Fujii⁽⁵⁾

⁽¹⁾Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, ⁽²⁾Laboratório de Lipidômica e Biorgânica, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS, ⁽³⁾Laboratório de Neuroquímica, Inflamação e Câncer, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS, ⁽⁴⁾Instituto de Química, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP & ⁽⁵⁾Núcleo de Pesquisa em Ficologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP. E-mail para contato: julyanafarias@yahoo.com.br

As algas marinhas bentônicas sintetizam importantes classes de ácidos graxos como os poliinsaturados (PUFAs) e monoinsaturados (MUFAs), tendo a composição variável entre as espécies, apesar de apresentarem baixo teor de lipídios (1-5% do peso seco). Dentro deste contexto, o presente trabalho visa conhecer a composição de ácidos graxos de *Palisada furcata* e de *P. flagellifera* coletadas na região nordeste do Brasil e analisar seu efeito no crescimento *in vitro* de células tumorais. O extrato lipídico foi obtido por método de Bligh Dyer e analisado por CG-FID. A linhagem de células tumorais utilizada para testes foi glioma de rato C6, obtida da *American Type Culture Collection* (ATCC) e os astrócitos preparados em laboratório. Os extratos foram solubilizados em DMSO produzindo a solução estoque, a partir da qual foram realizadas diluições em DMEM para obtenção de cinco concentrações para a linhagem C6, sendo as três últimas, utilizadas nos testes com os astrócitos. A viabilidade celular foi verificada seguindo o método MTT em 24, 48 e 72h. O ácido graxo majoritário foi o ácido palmítico (saturado), sendo 57,5% em *P. furcata* e 33% em *P. flagellifera*. Dentre os ácidos poliinsaturados, *P. furcata* e *P. flagellifera* apresentaram proporção significativa de ômega-6 (ácido linoléico), com 4,8% e 9,7%, respectivamente. A proporção do ômega-3 (ácido (5Z,8Z,11Z,14Z,17Z)-icosa-5,8,11,14,17-pentaenóico) foi de 1,5% e 2,5%, respectivamente. Dentre os ácidos monoinsaturados, destaca-se o ômega-9 (ácido oléico) com 9,7% e 11,3%, respectivamente. O extrato de *P. furcata* apresentou viabilidade celular de aproximadamente 62% em 72h de tratamento na linhagem C6, nas concentrações de 50 e 100 $\mu\text{g.mL}^{-1}$, porém com efeito citotóxico em células saudáveis. O melhor resultado obtido com o extrato de *P. flagellifera* foi de 89%, com 200 $\mu\text{g.mL}^{-1}$, em 24 e 48h e nenhum efeito citotóxico foi observado em células saudáveis.

Palavras-chave: *Palisada*, glioma, C6, ácidos graxos, MTT.

Órgãos financiadores: CAPES, CNPq, FAPESP.

Metodologia para avaliar atividade enzimática lignolítica em *Ganoderma* spp.

Ana Cristina Bolanos-Rojas^(1,2), Vera Maria Valle Vitali⁽¹⁾ **Alex Almeida Alcântara**⁽¹⁾,
Adriana Mello Gugliotta⁽¹⁾, Vera Lúcia Ramos Bononi⁽¹⁾ & Jaime E. Munoz⁽³⁾

¹⁾ Núcleo de Pesquisa em Micologia. Instituto de Botânica, São Paulo, SP, ⁽²⁾ Universidad del Valle, Cali- Colombia & ⁽³⁾ Universidad Nacional de Colombia, sede Palmira-Colombia. E-mail para contato: vvitaliibot@gmail.com

Cavacos de madeira e serragem têm sido utilizados para avaliar a atividade enzimática lignolítica de fungos. Esses materiais, isoladamente, apresentam algumas limitações para seu uso, como o crescimento lento dos fungos e a detecção das enzimas lignolíticas. Com o objetivo de selecionar um método rápido e eficiente promoveu-se o cultivo de *Ganoderma* spp. em serragem (5g) umedecida em 70% de água ou em 70% de meio de extrato de malte 2% e em cavacos de madeira (5g) previamente submersos em meio de cultura por 12h e então drenados. Todos os sistemas foram esterilizados a 121°C a 1 atm) por 1h. O inóculo foi obtido em 200ml de meio com 20 discos de 5mm de micélio e homogenizado em liquidificador. Foram adicionados 5ml de inóculo em cada tratamento, incubados a 28°C, por 28 dias. Foram realizadas leituras das atividades de fenoloxidase, lacase, manganês peroxidase e lignina peroxidase, em intervalos de 7 dias. Nos sistemas com cavacos detectou-se atividades baixas, em torno de 2 U/L para fenoloxidase e lacase, aos 14 dias de incubação. Nos sistemas com serragem, os picos de atividades também foram aos 14 dias obtendo-se, no sistema umedecido com água, 193,8U/L para fenoloxidase, 176, U/L para a lacase e 28U/L para Manganês peroxidase (não detectado no cavaco). Comparando os dois sistemas, observa-se o estímulo na produção enzimática pela forma mais disponível do material lignocelulolítico. Outro fator que favoreceu a atividade lignolítica foi umedecer a serragem com meio de cultura, dobrando a atividade de todas as enzimas detectadas. As atividades enzimáticas foram detectadas em extrato bruto, apenas tratado com carvão ativado para diminuição da cor. A lignina peroxidase não foi detectada nesta condição. Por esses resultados escolheu-se o sistema com serragem umedecida com extrato de malte, por obter resultados em menor tempo de incubação.

Palavras-Chave: substrato lignocelulolítico, degradação da madeira, Manganês peroxidase, Lignina peroxidase, lacase e fenoloxidases.

Órgão financiador: Fapesp e Instituto de Botânica.

Produção de recursos genéticos vegetais do Instituto Florestal

Márcia Regina Oliveira Santos⁽¹⁾ & Sérgio Roberto Garcia dos Santos⁽¹⁾

⁽¹⁾*Instituto Florestal, Divisão de Dasonomia, Seção de Silvicultura, São Paulo, SP.
E-mail para contato: marcia_oliveiras@yahoo.com.br*

O Instituto Florestal destaca-se pelos seus recursos genéticos vegetais, com o pioneirismo na produção de diversas espécies de *Pinus* e *Eucalyptus*, além de suas áreas de proteção da vegetação natural. A partir da década de 80, com a crescente degradação ambiental, intensificou a pesquisa e a produção de sementes de espécies arbóreas nativas. Foi analisado o fluxo de recursos genéticos vegetais viabilizado pelo Instituto Florestal através da coleta e disponibilização de sementes de espécies arbóreas nativas e exóticas florestais, durante o período de 2008 a 2011. A produção mensal foi identificada, enumerada e quantificada por espécie, reunidas em 2 grupos – E (exóticas) e N (nativas). O primeiro é composto por espécies de *Pinus* e de *Eucalyptus*. O segundo foi dividido em 3 subgrupos, por tipo de fruto – C (carnosos), D (secos deiscentes) e I (secos indeiscentes). No período avaliado foram coletadas sementes de 185 espécies: 8 de *Eucalyptus*, 5 de *Pinus* e 172 espécies arbóreas nativas. Destas, 40 espécies têm frutos carnosos, 64 têm frutos secos deiscentes e 68 têm frutos secos indeiscentes. As quantidades de sementes disponibilizadas no período, por grupo, foram: C - 4,7 t; D – 1,95 t; I – 3,85 t; *Pinus* – 1,28 t e *Eucalyptus* – 0,36 t, totalizando 12,14 toneladas. Isso significa uma média anual superior a 3 toneladas de recursos vegetais disponibilizados para pesquisa e para emprego em reflorestamentos, tanto homogêneos, de espécies exóticas com finalidades comerciais, quanto heterogêneos, de espécies arbóreas nativas consorciadas, para restauração ecológica de ambientes degradados.

Palavras-chave: sementes florestais; espécies arbóreas nativas

Produção de recursos genéticos vegetais do Instituto Florestal

Márcia Regina Oliveira Santos^(1,2) & Sérgio Roberto Garcia dos Santos^(1,3)

⁽¹⁾ Pesquisador do Instituto Florestal, Seção de Silvicultura, São Paulo, SP.

⁽²⁾ marcia_oliveiras@yahoo.com.br; ⁽³⁾ sergiorgsantos@ig.com.br

O Instituto Florestal destaca-se pelos seus recursos genéticos vegetais, com o pioneirismo na produção de diversas espécies de *Pinus* e *Eucalyptus*, além de suas áreas de proteção da vegetação natural. A partir da década de 80, com a crescente degradação ambiental, intensificou a pesquisa e a produção de sementes de espécies arbóreas nativas. Foi analisado o fluxo de recursos genéticos vegetais viabilizado pelo Instituto Florestal através da coleta e disponibilização de sementes de espécies arbóreas nativas e exóticas florestais, durante o período de 2008 a 2011. A produção mensal foi identificada, enumerada e quantificada por espécie, reunidas em 2 grupos – E (exóticas) e N (nativas). O primeiro é composto por espécies de *Pinus* e de *Eucalyptus*. O segundo foi dividido em 3 subgrupos, por tipo de fruto – C (carnosos), D (secos deiscentes) e I (secos indeiscentes). No período avaliado foram coletadas sementes de 185 espécies: 8 de *Eucalyptus*, 5 de *Pinus* e 172 espécies arbóreas nativas. Destas, 40 espécies têm frutos carnosos, 64 têm frutos secos deiscentes e 68 têm frutos secos indeiscentes. As quantidades de sementes disponibilizadas no período, por grupo, foram: C - 4,7 ton; D – 1,95 ton; I – 3,85 ton; *Pinus* – 1,28 ton e *Eucalyptus* – 0,36 ton, totalizando 12,14 ton. Isso significa uma média anual superior a 3 ton de recursos vegetais, disponibilizados para pesquisa e para emprego em reflorestamentos, tanto homogêneos, de espécies exóticas com finalidades comerciais, quanto heterogêneos, de espécies arbóreas nativas consorciadas, para restauração ecológica de ambientes degradados.

Palavras-chave: sementes; arbóreas; florestais; nativas

A COMUNIDADE FITOPLANCTÔNICA E O APRIMORAMENTO AGROECOLÓGICO DA RIZIPISCICULTURA NO POVOADO ARRAIAL, ARARI, MA.

Rafaella Cristine de Souza⁽¹⁾, Daniella Patrícia Brandão Silveira⁽²⁾, Risele Araújo Vale⁽³⁾, Naiza Maria Castro Nogueira⁽³⁾ & Christoph Gehring⁽⁴⁾

⁽¹⁾Programa de Pós-graduação em Agroecologia, UEMA, São Luís, MA, ⁽²⁾CCBS, UFMA, ⁽³⁾Departamento de Biologia – IFMA & ⁽⁴⁾CCA-UEMA. E-mail para contato: rafaellacsouza@hotmail.com

O estudo da comunidade planctônica em sistemas artificiais tem importância para a piscicultura, pois a produtividade de um sistema semi-intensivo de criação de peixes também depende da comunidade planctônica e de manejo eficiente dos viveiros. O presente trabalho tem por objetivo realizar um levantamento das espécies da comunidade fitoplanctônica dos tanques de rizipiscicultura do povoado de Arraial, Arari - MA, bem como analisar as variações espaciais/sazonais e comparar a diversidade dessas espécies para cada tanque e sistemas. As coletas de algas foram realizadas em setembro de 2012, em quatro tanques de rizipiscicultura e um tanque de peixe montados em unidades experimentais à beira do baixo rio Mearim, no povoado de Arraial, Arari, Baixada Maranhense. As amostras foram coletadas em estações fixas através de uma rede para fitoplâncton, acondicionadas em frascos e fixadas. Além destas, também foram coletadas amostras de zooplâncton e perifíton para posterior análise múltipla da água. O material coletado foi levado para laboratório e identificado ao menor nível taxonômico possível. Os parâmetros físico-químicos da água foram medidos *in situ*. Na análise qualitativa foi encontrado um total de 29 espécies de 07 grupos, os mais representativos foram: Chlorophyceae, Zygnemaphyceae e Bacillariophyceae, e os que apresentam menos espécies nos tanques são Cyanobacteria, Rodophyceae e Xantophyceae. A baixa representatividade das cianobactérias é um bom indicador de que há aumento no teor de nutrientes pela adubação, mas isso não influencia em grande quantidade os representantes deste grupo, favorecendo espécies que necessitam de pouca luz. A complexidade do sistema e o sombreamento podem ser a causa do favorecimento de espécies das classes Zygnemaphyceae e Bacillariophyceae. Evidentemente, os resultados apresentados estão passíveis de alterações, já que são dados preliminares de um trabalho com duração prevista de dois anos.

Palavras-Chave: Baixada Maranhense, fitoplâncton, nutrientes, rizipiscicultura.

Órgão financiador: CAPES, FAPEMA.

Embebição de sementes de *Eugenia pyriformis* Cambess. (uvaia) de diferentes tamanhos

Márcia Regina Oliveira Santos⁽¹⁾ & Laís Petri⁽²⁾

⁽¹⁾Instituto Florestal, Divisão de Dasonomia, Seção de Silvicultura, São Paulo, SP & ⁽²⁾Florestal Atlântica, São Bernardo do Campo, SP. E-mail para contato: marcia_oliveiras@yahoo.com.br

Eugenia pyriformis, Myrtaceae, uvaia, árvore semidecídua, ocorre de São Paulo ao Rio Grande do Sul. O fruto, drupa globosa com polpa carnosa, ácida ou doce, tem formas e tamanhos variáveis. A desuniformidade de tamanho das sementes influencia na taxa e tempo médio de emergência. Estudos com outras espécies de *Eugenia* relacionaram tamanho de sementes e germinação, vigor e desenvolvimento inicial. Diante da possibilidade de o tamanho das sementes influenciar nos processos biológicos de *Eugenia* spp, este estudo propôs avaliar esse efeito na embebição de sementes inviáveis de uvaia, enquanto processo físico. Sementes coletadas em Lavras, MG, armazenadas em geladeira (3 anos), foram separadas em *grandes*: 14 x 7,5 mm, massa de 0,747g (em média), teor de água (TA) 42,3%; e *pequenas*: 10 x 4,6 mm, 0,243g, TA 40,2%. Foram secas em estufa a 40°C por 66h. As sementes grandes foram secas ainda por 8h a 65°C e as pequenas foram colocadas em câmara úmida por 20h, apresentando TA de 12% e 20%, respectivamente. Foram distribuídas em *gerbox* contendo vermiculita, com 4 níveis de saturação hídrica: 25%, 50%, 75% e 100% (3 x 25 sementes por tratamento) a 25°C. Os parâmetros analisados foram incremento de massa (%) e TA (%). As sementes pequenas atingiram valores de TA superiores aos alcançados pelas grandes. Exceto no tratamento 100% de saturação hídrica, as sementes pequenas obtiveram incrementos de massa superiores aos das grandes. Quanto à saturação hídrica do substrato, apenas para as sementes grandes parece claramente relacionada aos resultados. Considerando os teores de água, as sementes pequenas estabilizaram no 3º dia e as grandes somente no 6º dia; exceto no tratamento 100% de saturação hídrica, onde todas estabilizaram aos 3 dias. Pode-se concluir que o tamanho das sementes de uvaia interfere na velocidade de absorção e na quantidade de água absorvida durante a embebição.

Palavras-Chave: secagem; saturação hídrica

Molecular biology and ultrastructure of basidiospores of *Ganoderma* species at urban areas in Brazil and Colombia

Vera Lúcia Ramos Bononi⁽¹⁾, Ana Cristina Bolaños⁽²⁾, Jaime Eduardo Munoz⁽³⁾,
Adriana de Mello Gugliotta⁽¹⁾ & Vera Maria Vitali⁽¹⁾

⁽¹⁾ Núcleo de Pesquisa em Micologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, Brazil; ⁽²⁾ Universidad del Valle, Cali, Colombia & ⁽³⁾ Universidad Nacional de Colombia, Palmira, Colombia. E-mail para contato: vbononi@uol.com.br

Leguminosae are intensively used in distributing vegetation in urban areas in South America. Those trees are very susceptible to attacks by *Ganoderma* species bringing serious consequences to road traffic, falls of electric wiring and risks to the human health. Out of the approximately 80 *Ganoderma* species in the world, about 20 can be found in the neotropical regions. The species are very similar, making it difficult to clearly delimitating them. Based on collections made in the cities of São Paulo and Uberlândia in Brazil, and in Cali, Colombia, in 2012/2013, mainly on *Caesalpinia ferrea*, *C. peltophoroides*, *Inga vera*, *Leucaena leucocephala* and *Tipuana tipu*, 48 *Ganoderma* specimens were isolated in MEA. Then they were submitted to DNA extraction, amplification and sequencing of the ITS region. Those analyses enabled delimitating five *Ganoderma* species (*G. australe*, *G. gibbosum*, *G. applanatum* with non-laccate basidiomes and *G. weberianum* and *G. multipileatum* with laccate basidiomes). It is the first time *G. multipileatum* has been mentioned for Brazil and Colombia. Observation of ultrastructures, on its turn, showed three different patterns of ornamentation on the basidiospores' wall: grooves, pores and waves. The SSU and LSU regions will be sequenced to identify the species better. The lack of species sequencing of the gender from neotropical regions at Genbank makes it difficult to understand the group. Thus, this study will contribute to fill up the gap.

Keywords: basidiomycetes, diversity, leguminosae, neotropical

Financial support: FAPESP (2012/16809-0).

Caracterização morfológica das espécies de Rhodophyta da Baía do Almirantado, Ilha Rei George, Antártica

Julia Zardi Castro^(1,2) & Nair S. Yokoya⁽¹⁾

⁽¹⁾Núcleo de Pesquisa em Ficologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, ⁽²⁾Bolsista PIBIC-CNPq.

E-mail para contato: juhzardi@gmail.com

Antártica é um continente com características extremas como baixas temperaturas, alta incidência de radiação solar alternada com longos períodos de ausência de luz, e ciclos de congelamento e degelo resultando em uma ampla variação de salinidade. A biodiversidade de macroalgas marinhas na Antártica é caracterizada por um alto grau de endemismo devido ao isolamento geográfico e as condições climáticas extremas. Na Baía do Almirantado, as rodófitas representam o grupo com maior número de espécies sendo necessário um estudo detalhado da sua morfologia. Portanto, o principal objetivo do presente trabalho foi caracterizar a morfologia vegetativa e reprodutiva das rodófitas dessa região. Os táxons analisados foram coletados em diferentes pontos nas enseadas Martel, Mackellar e Ezcurra, Baía do Almirantado (62°04'14,5"-62°10'03,5"S a 58°20'15"-58°27'60"W). Foram analisadas 55 amostras depositadas nos herbários SP e SPF. As características morfológicas analisadas foram: forma, coloração, textura, dimensão e espessura do talo, ramificação, características do apressório e das estruturas de reprodução (tetrásporângio, espermatângio e cistocarpo). Os dados morfométricos correspondem à média resultante de 10 medições (n=10). Foram descritas 17 espécies, sendo que 15 pertencem a Classe Florideophyceae e duas pertencem a Classe Bangiophyceae. Foram analisados gametófitos femininos com cistocarpos em *Myriogramme mangini* (Gain) Skottsberg, *Gymnogongrus turquetii* Hariot, *Notophycus fimbriatus* R.L.Moe e *Curdia racovitzae* Hariot in Wildeman. Foram observados tetrásporângios cruciados em *Iridaea cordata* (Turner) Bory de Saint-Vincent e *Gigartina skottsbergii* Setchell & N.L.Gardner. Foram descritas duas espécies monóicas, *Pyropia endiviifolia* (A.Gepp & E.Gepp) H.G.Choi & M.S.Hwang e *Wildemania ploclamiestris* R.W. Ricker, pertencentes a ordem Bangiales. Os resultados do presente estudo contribuem para uma base de dados que visa à conservação da flora antártica, atendendo aos princípios da Convenção para a Conservação de Recursos Vivos Marinhos Antárticos e do Protocolo de Proteção Ambiental para o Tratado da Antártica (Protocolo de Madri).

Palavras-Chave: Antártica, Baía do Almirantado, macroalgas marinhas, morfologia, rodófitas.

Órgão financiador: MCTI/CNPq-Proantar e CNPq/PIBIC.

Efeitos do ácido naftalenoacético e benzil-adenina no crescimento in vitro de Bifrenaria tyrianthina (Lodd.) Rchb.f.

Jackeline Jorge⁽¹⁾, Monique C. R. Abrão⁽¹⁾ & Rogério Mamoru Suzuki⁽¹⁾

⁽¹⁾ Núcleo de Pesquisa - Orquidário do Estado, Instituto de Botânica, São Paulo, SP. E-mail para contato: rogeriomsuzuki@yahoo.com.br

Resumo: *Bifrenaria tyrianthina* é uma espécie rupícola, ornamental e se encontra ameaçada de extinção. O cultivo *in vitro* pode otimizar o processo de multiplicação de plantas visando a conservação desta espécie. Fitormônios são estudados para estimular o desenvolvimento de orquídeas que comparativamente a outras plantas herbáceas apresentam crescimento bastante lento. O objetivo foi de estudar o crescimento *in vitro* de plantas de *B. tyrianthina* submetidas a diferentes balanços de ácido naftalenoacético (ANA) e benzil-adenina (BA) nas concentrações de 0,57 μ M e 2,28 μ M destes fitormônios. Após 360 dias de cultivo *in vitro*, parâmetros biométricos foram analisados. Os resultados mostraram que o comprimento caulinar foi maior no meio adicionado de 2,28 μ M de ANA (5,8 cm) e o comprimento radicular no meio acrescido de ANA (2,28 μ M)+BA(0,57 μ M)(10 cm). A maior quantidade de folhas foi observada no meio de BA isoladamente (0,57 μ M) (7,57) e a menor no controle (3,57). No que diz respeito a quantidade de raízes, verificou-se maior média (10) no meio acrescido de ANA (2,28 μ M)+BA (0,57 μ M) e a menor (1,72) em ANA (0,57 μ M)+ BA (2,28 μ M). A massa fresca caulinar não apresentou diferença significativa entre os meios utilizados, contudo podemos observar um maior acúmulo de matéria fresca no meio adicionado de 2,28 μ M de ANA (458,66 mg). Já a massa fresca radicular foi significativamente maior no meio com ANA (2,28 μ M)+BA (0,57 μ M)(596,90 mg). Não houve diferença significativa na massa seca caulinar. No meio com ANA (2,28 μ M)+BA (0,57 μ M)foi obtida a maior massa seca radicular (168,89 mg). A adição de diferentes concentrações de ANA e BA estimularam diferencialmente o crescimento de caules e raízes de *B. tyrianthina*, portanto para a promoção do desenvolvimento deve-se utilizar um determinado balanço hormonal para cada órgão da planta.

Palavras-Chave: fitormônios, meios nutritivos, orquídeas.

INTRODUÇÃO

A família Orchidaceae apresenta distribuição cosmopolita, estando ausente apenas nos polos e nas regiões desérticas. Podem ser terrícolas, epífitas, rupícolas, saxícolas ou micohetetrotóficas. Compreende mais de 25.000 espécies em 800 gêneros e, sendo considerada uma das maiores famílias de plantas do grupo das angiospermas (Pinheiro *et al.* 2004). No Brasil, há 236 gêneros e 2.459 espécies, das quais 66% são endêmicas (Barros *et al.* 2014).

Bifrenaria tyrianthina é uma planta herbácea, sendo a única representante do gênero de hábito exclusivamente rupícola. Apresenta a maior flor dentre os membros do gênero *Bifrenaria*. Ocorre em Campos rupestres e vegetações abertas especialmente nos campos rupestres das parcelas mineira e baiana da Cadeia do Espinhaço (Koehler & Amaral 2004). Segundo Simonelli & Fraga (2007), a espécie foi considerada em perigo (EN) em avaliação de risco de extinção empreendida para o estado do Espírito Santo e vulnerável (VU) em avaliação de risco de extinção empreendida para a flora do Estado de São Paulo (SMA-SP 2004).



Figura 1. Aspecto geral das flores de *Bifrenaria tyrianthina* (Orchidaceae). (Fotos: Suzuki, R. M).

O cultivo *in vitro* possibilita o manuseio de grande número de indivíduos em espaço reduzido e sob condições assépticas, promovem a germinação de sementes, aceleram o crescimento e o desenvolvimento de orquídeas (Suzuki & Ferreira 2007). A propagação de orquídeas é de extrema importância para que seja possível viabilizar a sua multiplicação em coleções vivas e possibilitar tanto a reintrodução na natureza como também a conservação daquelas espécies ameaçadas de extinção (Ferreira & Suzuki 2008).

Auxinas e citocininas interagem em diferentes vias que são fundamentais para o controle de diferentes processos envolvidos no desenvolvimento de plantas, particularmente no crescimento de caules e raízes (Suzuki *et al.* 2010). A auxina conhecida como ácido naftalenoacético (ANA) e a citocinina benziladenina (BA) constituem os fitormônios (reguladores de crescimento) de ampla utilização tanto na estimulação do crescimento *in vitro* de plântulas, quanto na clonagem e nos estudos de organogênese, devido a sua alta estabilidade (não degradação durante o processo de esterilização em autoclave) e acessibilidade devido ao baixo custo (Suzuki & Ferreira 2007). Tendo em vista as considerações acima, o presente trabalho teve como objetivo, estudar o crescimento *in vitro* de plantas de *B. tyrianthina* submetidas a diferentes balanços de ácido naftalenoacético (ANA) e benziladenina (BA) nas concentrações de 0,57µM e 2,28µM destes fitormônios.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado no Laboratório de Cultivo *in vitro* do Núcleo de Pesquisas - Orquidário do Estado, do Instituto de Botânica (IBt), em São Paulo - SP.

Utilizou-se plantas de *Bifrenaria tyrianthina* com 450 dias de cultivo *in vitro* após a germinação, que foram transferidas e crescidas em frascos de cultura de 400 mL contendo 80 mL de meio cada um. As plantas apresentavam comprimento e aspectos morfológicos semelhantes e as raízes pré-existentes foram extraídas para quantificar o número de raízes neoformadas estimuladas em cada tratamento.

Os diferentes meios de cultura utilizados foram (Knudson C, 1946) acrescidos de ácido naftalenoacético (ANA) com 0,57 e 2,28 µM; e benziladenina (BA): 0,57 e 2,28 µM, adicionados isoladamente; e os seguintes balanços de ANA 0,57 µM + (BA 0,57 ou BA 2,28 µM) e ANA 2,28 µM + (BA 0,57 ou 2,28 µM) em um total de 9

tratamentos, incluindo o controle (ausente de hormônios). Estes foram mantidos em sala de cultura com temperatura de 25±2°C, fotoperíodo de 12h e intensidade de luz de 30 µmol.m⁻².s⁻¹. O pH dos meios foi ajustado para 5,8±0,05 anterior a adição de 0,4% de ágar para a geleificação dos meios de cultura e, em seguida, foram esterilizados em autoclave à 120°C e 1,3 atm durante 20 minutos. Cada tratamento consistiu de 3 frascos contendo 15 plântulas.

Após 360 dias de cultivo *in vitro*, parâmetros biométricos como comprimento do caule e da maior raiz, quantidade do número de folhas e raízes bem como a massa fresca e seca dos caules e raízes de sete plantas retiradas aleatoriamente de cada frasco dos tratamentos, foram analisados.

Análise estatística

Cada um dos parâmetros biométricos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) pelo teste de Tukey com significância de 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observou-se que o comprimento caulinar foi maior no meio adicionado de 2,28µM de ANA (5,8 cm) e o comprimento radicular no meio acrescido de ANA (2,28µM)+BA (0,57µM)(10 cm)(Figura 2 A).

O número de folhas e raízes é apresentado na figura 2 B. A maior quantidade de folhas foi observada no meio de BA isoladamente (0,57µM) (7,57) e a menor no controle (sem adição hormonal) (3,57). Em relação à quantidade de raiz, verificou-se uma maior média (10) no meio acrescido de ANA (2,28µM)+BA (0,57µM) e a menor (1,72) em ANA (0,57µM)+ BA (2,28µM).

A respeito dos efeitos de reguladores de crescimento vegetal, especialmente com auxina (ANA), sobre o desenvolvimento *in vitro* de orquídeas, poucos trabalhos foram publicados. Alguns artigos científicos relatam a regeneração de plantas ou clonagem de dessas espécies utilizando fragmentos de raízes. Em espécies de plantas como *Oncidium varicosum* e *Catasetum fimbriatum*, Kerbauy (1984 a,b), regenerou um grande número de plantas a partir de ápices radiculares. Entretanto, Tanaka *et al.* (1976) obtiveram poucos protocormóides de *Phalaenopsis amabilis*, a partir de fragmentos de raízes de plantas cultivadas *in vitro*, sem adição de auxinas.

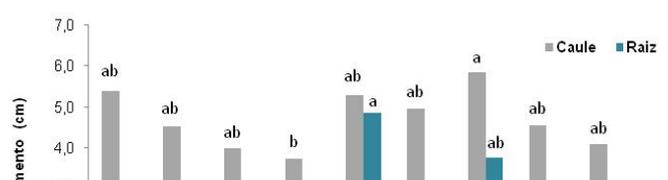


Figura 2. Efeitos de diferentes balanços de ácido naftalenoacético (ANA) e de benziladenina (BA) adicionados ao meio de cultura de Knudson C (1946) (concentração em μM), no número de folhas e raízes (A) e no comprimento médio de caules e média da raiz maior (B) de *B. tyrianthina* após 360 dias de cultivo *in vitro*. Barras seguidas de letras diferentes apresentam variação significativa, segundo teste de Tukey ($P < 0,05$). (n=7).

Em *Cyrtopodium glutiniferum*, (Vogel & Macedo 2010), obtiveram de plantas com maior número de raízes nos tratamentos acrescidos de auxina, quando comparados com os tratamentos contendo apenas citocinina.

Em nosso estudo, apenas o balanço de ANA ($2,28\mu\text{M}$)+BA ($0,57\mu\text{M}$) promoveu maior número de raízes neoformadas.

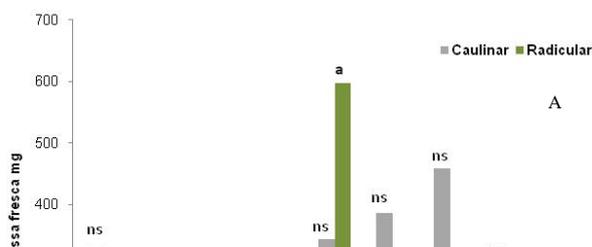
Segundo Casimiro *et al.* (2001), a formação de raízes adventícias é estimulada pelo fluxo de auxina, que é mobilizado pelas células do periciclo, sendo responsável pela indução do processo de divisão e alongamento celular radicular.

São apresentados a seguir os dados de massa de matéria fresca e seca (Figura 3 A e B).

Figura 3. Efeitos de diferentes balanços de ácido naftalenoacético (ANA) e de benziladenina (BA) adicionados ao meio de cultura de Knudson C (1946) (concentração em μM), sobre a massa de matéria fresca (A) e seca (B) de caules e raízes de *B. tyrianthina* após 360 dias de cultivo *in vitro*. Barras seguidas de letras diferentes apresentam variação significativa, segundo teste de Tukey ($P < 0,05$). (n=7).

A massa fresca caulinar não apresentou diferença significativa entre os meios utilizados, contudo observou-se matéria fresca no meio adicionado de $2,28\mu\text{M}$ de ANA (458,66 mg). Diferentemente, a massa fresca radicular foi significativamente maior no meio com ANA ($2,28\mu\text{M}$)+BA ($0,57\mu\text{M}$) (596,90 mg). Não houve diferença significativa na massa seca caulinar, entretanto, a maior massa foi observada no meio com ANA ($2,28\mu\text{M}$)+BA ($0,57\mu\text{M}$) (64,343 mg). De modo semelhante, esse mesmo tratamento induziu significativamente o acúmulo de massa seca radicular (168,89 mg) em relação aos demais meios.

Esses resultados corroboram com a informação de Kersten (1987) e Skoog & Miller



(1957), na qual, o balanço auxina/citocinina promove o equilíbrio para promoção de um desenvolvimento balanceado da planta, ou seja, estimula o crescimento caulinar bem como o radicular. Semelhantemente ao clássico trabalho de Skoog & Miller (1957) em *Nicotiana*, para *B. tyrianthina*, quando a concentração de citocinina é maior que auxina há promoção do desenvolvimento caulinar e quando o balanço é deslocado para a auxina há maior estimulação do crescimento radicular.

Segundo Pino-Nunes (2009), a via de desenvolvimento a ser tomada pelas células iniciais das plantas pode ser determinada pela sensibilidade destas à auxina, a concentração de auxina ativa e as concentrações relativas de citocininas. Isso pode variar amplamente em diferentes tecidos, em diferentes estádios de desenvolvimento e genótipos.

CONCLUSÕES

A adição de balanços de ANA e BA utilizados estimularam diferencialmente o crescimento de caules e raízes. Deste modo, verificou-se em *B. tyrianthina* a importância da seleção da concentração do balanço destes dois fitormônios para promoção do desenvolvimento de determinada parte da planta.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barros, F. de., Vinhos, F., Rodrigues, V.T., Barberena, F.F.V.A., Fraga, C.N., Pessoa, E.M., Forster, W., Menini Neto, L., Furtado, S.G., Nardy, C., Azevedo, C.O. & Guimarães, L.R.S. Orchidaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://reflora.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB179>>. Acesso em: 11 Ago. 2014
- Casimiro, I., Marchant, A., Bhalerao, R.P., Beeckman, T., Dhooge, S., Swarup, R., Graham, N., Inzé, D., Sandberg, G., Casero, P.J. & Bennett, M. 2001. Auxin transport promotes Arabidopsis lateral root initiation. *The Plant cell* 13:843–52.
- Ferreira, W.M. & Suzuki, R.M. 2008. O cultivo in vitro de orquídeas como alternativa para a preservação de espécies nativas ameaçadas de extinção. In: M.I.B. Loiola, I.G. Baseia & J.E. Lichston (org.). Atualidades, desafios e perspectiva da botânica no Brasil. Imagem Gráfica, Natal, pp. 67-68.
- Kerbaudy, G.B. 1984a. Plant regeneration of *Oncidium varicosum* (Orchidaceae) by means of root tip culture. *Plant Cell Reports* 3: 27-29.
- Kerbaudy, G.B. 1984b. Regeneration of protocorm-like bodies through *in vitro* culture of root tips of *Catasetum* (Orchidaceae). *Zeitschrift für Pflanzenphysiologie*, 113: 287-291.
- Kersten, E. 1987. Propagação vegetativa dos citros por métodos não convencionais. Esalq, Piracicaba.
- Knudson, L. 1946. A new nutrient solution for germination of orchid seeds. *American Orchid Society Bulletin* 15: 214-217.
- Koehler, S. & AMARAL, M.C.E. A taxonomic study of the South American genus *Bifrenaria* Lindl. (Orchidaceae). *Brittonia*, 2004.
- Pinheiro, F., Barros, F. & Lourenço, R.A. 2004. O que é uma Orquídea ? In: F. Barros & G.B. Kerbaudy (org.). Orquidologia Sul-Americana: uma compilação científica. Secretaria do Meio Ambiente/Instituto de Botânica, São Paulo, pp. 11-33.
- Pino-Nunes, L. E. 2009. Controle do desenvolvimento vegetal pela interação auxina citocinina. Uma nova abordagem baseada no estudo de mutantes de tomateiro (*Solanum lycopersicum* cv *Micro-Tom*). 140f. Tese (Doutorado em Ciências) – Centro de Energia Nuclear na Agricultura da USP, Piracicaba, 2009.
- Secretaria De Estado Do Meio Ambiente, SÃO PAULO. SMA-SP. 2004. Resolução SMA N. 48 DE 2004. Lista oficial das espécies da flora do Estado de São Paulo ameaçadas de extinção, Diário Oficial do Estado de São Paulo, São Paulo, SP.
- Simonelli, M. & Fraga, C. N. (ORG.). 2007. Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção no Estado do Espírito Santo. Vitória, ES: IPEMA, 144 p.
- Skoog, F. & Miller, C.O. 1957. Chemical regulation of growth and organ formation in plant tissues cultured *in vitro*. *Symposia of the Society for Experimental Biology* 11:118–131.
- Suzuki, R.M. & Ferreira, W.M. 2007. Introdução às técnicas de micropropagação de orquídeas. In: L.M. Barbosa & N.A. Santos-Jr, (orgs.). A Botânica no Brasil: pesquisa, ensino e políticas públicas ambientais. 1 ed. Imprensa Oficial do Estado, São Paulo, pp. 655-659.
- Suzuki, R.M., Kerbaudy, G.B., Pescador, R., Purgatto, E., Ceccantini, G.C.T. & Ferreira, W. M. 2010. Dark-induced hormone changes coincide with the resumption of light-inhibited shoot growth in *Catasetum fimbriatum* (Orchidaceae). *Journal of Plant Physiology* 167: 375–381.
- Tanaka, M., Senda, Y. & Hasegawa, A. 1976. Plantlet formation by root-tip culture in *Phalaenopsis*. *American Orchid Society Bulletin*, 45: 1022-1024.
- Vogel, I.N. & Macedo, A.F. 2010. Influence of IAA, TDZ, and light quality on asymbiotic germination, protocorm formation, and plantlet development of *Cyrtopodium glutiniferum* Raddi., a medicinal orchid. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture* (PCTOC) 104:147–155.

Breve análise sobre o comércio exterior de orquídeas no Brasil

Rogério Mamoru Suzuki⁽¹⁾

⁽¹⁾ Núcleo de Pesquisas – Orquidário do Estado, Instituto de Botânica, São Paulo, SP. Email para contato: rogeriomsuzuki@yahoo.com.br

Resumo: As orquídeas são uma das maiores famílias de plantas com flores; possuem uma variação muito grande de formas, tamanhos, cores e perfumes, que possibilitam o seu uso como uma importante planta ornamental de elevado valor comercial. A importância econômica decorrente da exploração comercial de suas mudas, flores, perfumes, propriedades medicinais e culinárias é muito grande. É estimado que anualmente no mundo a movimentação financeira decorrente do comércio de orquídeas envolva algumas dezenas de bilhões de dólares. No Brasil, a comercialização de orquídeas com o mercado externo é quase inteiramente decorrente da comercialização de mudas de orquídeas; o montante decorrente do comércio externo de flores de corte ainda é incipiente. O comércio exterior das orquídeas, embora incipiente, aumenta a cada ano desde 2004, saltando de US\$376 mil para mais de US\$10,8 milhões em 2013, acréscimo de 2782% em dez anos. Esse aumento significativo, entretanto foi decorrente da elevação da importação de orquídeas, saltando de cerca de US\$ 253 mil em 2004 para mais de US\$ 10,7 milhões em 2013, um acréscimo de mais de 4144% durante esse período. Com relação à exportação, atualmente, o principal país de destino das mudas de orquídeas é a Alemanha, superando Japão em 2012 e Estados Unidos em 2013, e atingindo US\$42.761. Com relação à importação de mudas de orquídeas, o ranking dos países não sofreu alteração de 2011 a 2013. A Holanda foi o principal país de origem das orquídeas importadas pelo Brasil, atingindo em 2013 mais de US\$7milhões, seguido da Tailândia, Japão e dos Estados Unidos. O comércio exterior de orquídeas no Brasil, portanto apresenta características de um mercado em ascensão, com aumento significativo dos valores decorrentes principalmente no acréscimo substancial das importações, sendo que o valor das exportações

é extremamente menor em relação à importação de orquídeas.

Palavras-Chave: comércio internacional, exportação, importação.

INTRODUÇÃO

A família Orchidaceae possui cerca de 25000 espécies distribuídas em cerca de 700 gêneros (Atwood 1986), apresentam distribuição cosmopolita, embora a maior diversidade ocorra nas florestas tropicais. Podem ocupar diversos ambientes como terrícolas, epífitas, rupícolas e raramente micoheterotróficas, devido a existência de várias modificações adaptativas em diferentes órgãos, como presença de caules, folhas ou pseudobulbos espessados, raízes com velame (Pinheiro *et al.* 2004).

No Brasil, há 236 gêneros e 2459 espécies de orquídeas, presentes em todos os biomas e formações vegetais, sendo que 1628 espécies são endêmicas (Barros *et al.* 2014).

A movimentação monetária mundial decorrente da exploração comercial das orquídeas ocorre sob a forma de comércio de mudas, flores, perfumes, propriedades medicinais e culinárias, é estimada em dezenas de bilhões de dólares.

A importância das mudas e flores de orquídeas é indiscutível e proporciona movimentação de valores elevadíssimos no mundo todo.

A produção de orquídeas em larga escala foi iniciada com a *Vuylstekeara* Cambria 'Plush', em 1975, por Klass Schoone na Holanda, e em 1985, mais de 100 mil plantas eram comercializadas anualmente (Griesbach 2003).

Em meados da década de 1980, *Phalaenopsis* aumentou sua popularidade e retirou das *Cattleya* o título de orquídea mais popular do mundo, tornando-se a orquídea envasada mais importante economicamente (Griesbach 2003). Segundo Hew & Yong (2004) foram comercializadas quase 1,6 bilhões de orquídeas (1,5 bilhões de mudas envasadas e 100 milhões hastes florais), que totalizaram mais de dois bilhões de dólares durante o ano de 2000. Aproximadamente 95% das orquídeas

comercializadas legalmente são originadas de propagação artificial (Clemente-Munoz 2009).

A Holanda, principal produtora e exportadora de *Phalaenopsis*, apresentou vendas no valor de US\$ 462 milhões em 2007 (Post 2008). A Tailândia é o maior exportador mundial de *Dendrobium*, atingindo quase US\$80 milhões em 2009 (Lekawatana 2010).

No Brasil, a exploração comercial é quase em sua totalidade representada pela comercialização de mudas de orquídeas envasadas, juvenis ou floridas. O mercado interno de orquídeas apresenta a maior circulação monetária, entretanto não há informações disponíveis sobre a movimentação financeira decorrente dessa cadeia produtiva. Discutindo com colecionadores e membros de associações orquidófilas, foi possível determinar que a comercialização de orquídeas, realizada somente nas exposições no Brasil, movimenta anualmente mais de R\$10 milhões (Campacci e Suzuki, comunicação pessoal). Diferentemente, as transações comerciais realizadas internacionalmente estão disponíveis no Sistema de Análise das Informações de Comércio Exterior, denominado AliceWeb, da Secretaria de Comércio Exterior, do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, entretanto esses dados não estão consolidados.

Devido à carência de informações recentes a respeito da movimentação financeira decorrente da cadeia de comércio exterior de orquídeas, objetivou-se consolidar os dados existentes sobre os valores resultantes da comercialização externa de orquídeas, disponibilizando-os para a comunidade de interesse.

MATERIAL E MÉTODOS

Os dados foram obtidos do Sistema de Análise das Informações de Comércio Exterior, denominado AliceWeb, da Secretaria de Comércio Exterior, do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior para o período 2004 a 2013 no que diz respeito às informações sobre o comércio exterior de mudas de orquídeas, mais especificamente, exportação, importação, saldo da balança comercial e corrente de comércio. Os valores considerados dizem respeito apenas às mudas de orquídeas, uma vez que outras categorias como flores de corte, apresentam valores insignificantes (SECEX/MDIC). Os dados sobre os países e estados exportadores e países e estados importadores de orquídeas incluíram

exclusivamente apenas os cinco principais e considerou-se apenas o período de 2011 a 2013. Todos os dados coletados foram consolidados e reagrupados para facilitar a comparação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores alcançados no mercado externo de orquídeas apresentaram desde 2004 variações bastante grandes dependendo do tipo de transação envolvida (Tabela 1). As exportações apresentaram grandes flutuações nesses últimos dez anos. O maior valor das exportações foi atingido em 2007, sendo que após 2009, houve uma redução gradual no valor das exportações de orquídeas do Brasil, chegando em 2013, até o menor valor em dez anos, o que representa em comparação a 2004 uma redução de 18,8%. O comportamento das importações de orquídeas foi bastante diferente, sendo que os valores aumentaram anualmente, saltando de cerca de US\$ 253 mil em 2004 para mais de US\$ 10,7 milhões em 2013, um acréscimo de mais de 4144% durante esse período. A retração das exportações e o aumento das importações de orquídeas resultaram no maior déficit da balança comercial de orquídeas em 2013 atingindo a marca negativa de US\$ 10,6 milhões, aumento do déficit de mais de 8084% quando comparado à 2004.

Tabela 1. Valores das exportações, importações, saldo da balança e corrente de comércio brasileiro (em mil US\$) resultantes das transações comerciais envolvendo mudas de orquídeas. Fonte: SECEX/MDIC (Secretaria de Comércio Exterior do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior).

Valores em mil US\$ FOB				
Ano	Exportação	Importação	Saldo	Comércio
2013	99	10.739	-10.640	10.838
2012	90	8.869	-8.779	8.960
2011	103	6.746	-6.643	6.850
2010	151	4.205	-4.053	4.356
2009	219	2.897	-2.677	3.116
2008	201	2.382	-2.181	2.584
2007	233	1.385	-1.151	1.618
2006	162	1059	-896	1.222
2005	180	790	-610	970
2004	122	253	-130	376

A corrente de comércio (resultado da somatória dos valores de importação e exportação) aumentou rapidamente devido ao aumento da importação neste período, saltando de US\$ 376 mil em 2004 para mais de US\$ 10,8 milhões em 2013, aumento de 2782% em dez anos (Tabela 1). A redução das exportações provavelmente está relacionada à crise econômica mundial que se iniciou em 2007, reduzindo-se a demanda de orquídeas pelos países atingidos pela crise. No Brasil, o aumento da importação de orquídeas, deve-se possivelmente aos efeitos menos pronunciados da crise econômica mundial sobre a economia e também a busca por híbridos resultantes do melhoramento constante efetuado nos principais países produtores mundiais de orquídeas.

O número de mudas de orquídeas exportadas apresentou grande variação durante o período analisado (Tabela 2). Em 2004 foram exportadas 14341 mudas, em 2008 pouco mais de 26 mil, que foi o maior número durante esses últimos 10 anos. No ano de 2012, houve a menor quantidade de orquídeas exportadas (6947) e em 2013, ocorreu uma recuperação da exportação, atingindo quase o dobro do número de mudas exportadas em relação a 2012 (13843). Curiosamente, o ano em que se obteve o maior valor unitário das orquídeas exportadas foi o de 2006 (US\$ 15,89), e o menor ocorreu em 2013 (US\$ 7,16).

Tabela 2. Número de mudas orquídeas e valor unitário de cada muda exportada e importada pelo Brasil. Fonte: SECEX/MDIC (Secretaria de Comércio Exterior do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior).

Ano	Exportação		Importação	
	Mudas	Muda /US\$	Mudas	Muda /US\$
2013	13.843	7,16	14.069.540	0,76
2012	6.947	13,02	11.003.068	0,81
2011	10.762	9,59	7.838.077	0,86
2010	18.702	8,1	5.104.742	0,82
2009	18.471	11,9	3.435.635	0,84
2008	26.049	7,74	2.094.257	1,14
2007	22.714	10,3	1.356.537	1,02
2006	10.247	15,89	1.154.952	0,92
2005	19.984	9,02	800.770	0,99
2004	14.341	8,57	280.333	0,90

Comportamento bastante diferente pode ser verificado quando se analisa a quantidade de mudas de orquídeas importadas anualmente (Tabela 2). O número saltou de cerca de 280 mil mudas de orquídeas importadas em 2004 para mais de 14 milhões em 2013. O valor unitário das mudas de orquídeas varia bastante, embora a diferença entre o menor e o maior valor não ultrapassa os US\$0,38, sendo que o valor médio foi de US\$0,91 pagos para cada muda de orquídea importada. Historicamente, os produtores de orquídea exportam para alguns países (Tabela 3) mudas de orquídeas maiores, com mais tempo de cultivo, o que justifica o maior preço unitário, em relação às orquídeas importadas. Para esse último caso, a maioria das orquídeas importadas são plântulas de tamanho reduzido, com pouco tempo de cultivo, compradas dos vários berçários (nurseries) de diferentes países (Tabela 4).

Com relação ao destino das exportações de orquídeas (Tabela 3), o Japão que era o principal país de destino em 2011, despencou para o 5º lugar em 2013. Atualmente, o principal destino das orquídeas exportadas é a Alemanha, superando Japão em 2012 e Estados Unidos em 2013, e atingindo US\$42.761. Interessantemente, Ucrânia e Rússia ocupam, respectivamente o 3º e 4º lugares, no ranking das exportações de orquídeas brasileiras.

Tabela 3. Valores da exportação de mudas de orquídeas para diferentes países, durante os anos 2013, 2012 e 2011 (em US\$). Fonte: SECEX/MDIC (Secretaria de Comércio Exterior do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior).

Países de destino das exportações de orquídeas	Valores em US\$ FOB		
	2013	2012	2011
Alemanha	42.761	30.382	18.913
Estados Unidos	35.360	16.366	13.547
Ucrânia	10.930	30.400	18.555
Rússia	5.160	5.401	0
Japão	4.847	3.289	38.980

Com relação à importação de mudas de orquídeas, o ranking dos países não sofreu alteração de 2011 a 2013. A Holanda foi o principal país exportador de orquídeas ao Brasil, atingindo em 2013 mais de US\$7milhões, seguido da Tailândia que soma pouco mais da metade do valor da Holanda, do Japão com quase US\$320 mil e dos Estados Unidos com quase US\$170 mil. O Japão, apresentou um valor menor em relação à 2012, enquanto que os Estados Unidos apresentaram aumento significativo

no valor de orquídeas enviado ao Brasil, comparativamente à 2012. A Holanda é um dos principais produtores de *Phalaenopsis*, que é desde a década de 1980 a orquídea mais comercializada no mundo (Griesbach 2003). É uma orquídea que possui várias características ornamentais que foram aprimoradas durante anos de melhoramento, tornando a orquídea mais atrativa ornamental e comercialmente, possuindo, por exemplo, inflorescências com mais de 10 flores de colorações diversas, branca, rosa, amarela, marrom, etc; de duração longa (mais de 75 dias com flores vistosas), fácil cultivo e adaptação a diversos ambientes, inclusive no interior de apartamentos. Grande parte do volume exportado da Holanda para o Brasil é composta de *Phalaenopsis* para abastecimento do mercado nacional brasileiro. Outros países exportadores são Alemanha, Japão, Taiwan, Tailândia e Estados Unidos (Runkle *et al.* 2005)

A Tailândia é reconhecida internacionalmente pela produção de *Dendrobium*. É o principal país exportador desta orquídea no mundo. O Brasil é um dos principais países importadores da Tailândia (Lekawatana 2010).

Tabela 4. Valores da importação de mudas de orquídeas originárias de diferentes países, durante os anos 2013, 2012 e 2011 (em US\$). Fonte: SECEX/MDIC.

Países de origem das importações de orquídeas	Valores em US\$ FOB		
	2013	2012	2011
Holanda	7.075.428	5.951.693	5.384.578
Tailândia	3.162.250	2.508.599	1.059.926
Japão	319.899	408.746	283.416
Estados Unidos	168.960	900	14.567
Equador	12.622	0	4.500

CONCLUSÕES

O Brasil, nos últimos dez anos, tem aumentado consideravelmente o comércio exterior de orquídeas, principalmente devido ao aumento da importação de orquídeas.

Os principais países fornecedores são Holanda e Tailândia, juntas representam mais de 95% das importações de orquídeas.



Figura 1. Flores de *Phalaenopsis*. Barra de escala = 4cm.



Figura 2. Flores de *Dendrobium*. Barra de escala = 4cm.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Atwood, J.T.** 1986. The size of the Orchidaceae and the systematic distribution of epiphytic orchids. *Selbyana* 9: 171-186.
- Barros, F., Vinhos, F., Rodrigues, V.T., Barberena, F.F.V.A., Fraga, C.N., Pessoa, E.M., Forster, W., Menini Neto, L., Furtado, S.G., Nardy, C., Azevedo, C.O. & Guimarães, L.R.S.** Orchidaceae in Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://reflora.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB179>>. Acesso em: 07 Ago. 2014
- Clemente-Munoz, M.A.** 1986. Orchid conservation and trade: are these concepts incompatible? In: A.M. Pridgeon & J.P. Suarez (eds) *Proceedings of the Second Scientific Conference on Andean Orchids*. Universidad Técnica Particular de Loja, Ecuador, pp. 46-55.
- Griesbach, R.J.** 2003. Orchids emerge as major world floral crop. *Chronica Horticulturae*, v. 43 n. 3, p. 6-9, 2003.
- Hew, C.S. & Yong, J.W.H.** 2004. The relevance of orchid physiology to industry. In: *The physiology of tropical orchids in relation to industry*. 2nd Edition. World Scientific Publishing Co. Pte. Ltd. 2004.
- Lekawatana, L.** 2010. Thai Orchid: Current Situation. In: Y.I. Lee & E. Runkle (ed.) *Article from 1st Taiwan International Orchid Symposium, Taiwan*, pp. 1-11.
- Pinheiro, F., Barros, F. & Lourenço, R.A.** 2004. O que é uma orquídea? In: *Orquidologia Sul-Americana: uma compilação científica*. Secretaria do Meio Ambiente/Instituto de Botânica, São Paulo, 2004, pp. 1-33.
- Post, J.H.** 2008. Potted orchids in the Netherlands. *Icogo Bulletin* 2: 14-16.
- Runkle, E., Wang, Y.T., Blanchard, M. & Lopez, R.** 2005. The orchid grower. *Greenhouse Grower* 17: 64-67.
- SECEX/MDIC (Secretaria de Comércio Exterior do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior)** 2014. Disponível em: <<http://alicesweb.desenvolvimento.gov.br>> Acesso em 10-6-2011.

Desenvolvimento de plântulas de *Cattleya loddigesii* Lindl. (Orchidaceae) em diferentes concentrações de ácido naftalenoacético e benziladenina

Monique Cristine Rodrigues Abrão⁽¹⁾, Jackeline Jorge⁽¹⁾ & Rogério Mamoru Suzuki⁽¹⁾

⁽¹⁾ Núcleo de Pesquisa - Orquidário do Estado, Instituto de Botânica, São Paulo, SP.

E-mail para contato: monique_cristine13@yahoo.com.br

Resumo: *Cattleya loddigesii* Lindl. é uma espécie endêmica da Mata Atlântica e atualmente encontra-se em declínio populacional nas florestas do Estado de São Paulo. O presente estudo analisou a influência de diferentes balanços de ácido naftalenoacético e benziladenina no desenvolvimento *in vitro* de *Cattleya loddigesii*. Foram utilizadas 15 plântulas com um ano de cultivo *in vitro*. Ao meio de cultura Murashige & Skoog (MS) foram adicionados balanços de ácido naftalenoacético (ANA; 0,57 e 2,28 μM) e benziladenina (BA; 0,57 e 2,28 μM). Após 180 dias de cultivo *in vitro* foram analisados parâmetros biométricos, onde dez plântulas de cada meio de cultura foram retiradas para avaliar o comprimento caulinar, comprimento da raiz maior, número de folhas e raízes vivas, bem como as massas de matéria fresca e seca de caules e raízes. O meio de cultura com menor balanço de auxina e citocinina (0,57 μM ANA+0,57 μM BA) promoveu o crescimento tanto do caule quanto da raiz, além de estimular maior matéria fresca caulinar. O meio com maior concentração de ambos reguladores de crescimento (2,28 μM ANA+2,28 μM BA) apresentou maior acúmulo de matéria seca de caule e raiz, e maior matéria fresca caulinar, evidenciando para *C. loddigesii* que as concentrações de auxina e citocinina são determinantes para o desenvolvimento, mas é essencial que as concentrações destes dois fitormônios sejam equivalentes.

Palavras-Chave: conservação, cultivo *in vitro*, reguladores de crescimento, orquídea

INTRODUÇÃO

As orquídeas compreendem uma das mais diversas famílias com flores do mundo, sendo a família Orchidaceae composta por aproximadamente 800 gêneros e 25.000 espécies (Atwood 1986, Chase *et al.* 2003), além disso, há mais de 150.000 híbridos cultivados (RHS 2012).

Cattleya loddigesii Lindley (Fig. 1) é uma espécie epífita, distribuída nos estados do sudeste brasileiro e no Paraná. Possui inflorescência com até oito flores, que possuem coloração rosa que varia da tonalidade lavanda claro ao escuro, coerulea ou branca e um halo branco ou creme em seu labelo, que exala um suave perfume durante o entardecer (Braem, 1984). Apresenta grande atrativo comercial.



Figura 1. Aspecto geral da flor de *Cattleya loddigesii* Lidley.

Atualmente as orquídeas sofrem uma grande ameaça de extinção, pois além da devastação de seu habitat, possuem um ciclo de vida complexo, no qual necessitam da associação com fungos micorrízicos para germinação de suas sementes na natureza; apresentam crescimento lento e um longo período juvenil até atingir o estágio floral (Ferreira & Suzuki 2008), tornando assim o cultivo *in vitro* alternativa eficaz para a conservação (Arditti 1967).

No cultivo *in vitro* os reguladores de crescimento também têm sido uma alternativa para promover a germinação e o desenvolvimento de

orquídeas (Hadley & Harvais 1968). O clássico experimento de Skoog & Miller (1957) que evidenciou a importância da relação entre auxinas e citocininas na organogênese *in vitro*, na dominância apical, formação e crescimento de raízes e brotos caulinares, iniciou uma série de estudos envolvendo ambos os hormônios na micropropagação de orquídeas e outras plantas (Suzuki & Ferreira 2007).

O declínio populacional crescente de *Cattleya loddigesii*, além da inexistência de estudos referentes a sua reprodução, ratificam a importância de otimizar seu crescimento, permitindo a conservação desta espécie e possibilitando à reintrodução na natureza.

MATERIAL E MÉTODOS

As plântulas de *Cattleya loddigesii* foram obtidas por semeadura *in vitro* a partir da reprodução utilizando matrizes pertencentes à coleção científica do Núcleo de Pesquisas – Orquidário do Estado, do Instituto de Botânica.

O meio de cultura basal (controle) foi o meio Murashige & Skoog (MS; Murashige & Skoog 1962). Os tratamentos consistiram de oito diferentes balanços de auxina (α - ácido naftalenoacético - ANA) e citocinina (6-benziladenina - BA). As concentrações utilizadas de ANA foram: 0,57 e 2,28 μM ; de BA: 0,57 e 2,28 μM . E os balanços: 0,57 μM ANA+0,57 μM BA ou 2,28 μM BA e 2,28 μM ANA+0,57 μM BA ou 2,28 μM BA. Todos os meios foram suplementados com 20 g.L⁻¹ de sacarose e 0,4% de ágar bacteriológico, o pH foi ajustado para 5,8 antes da adição do ágar. Os meios foram esterilizados em autoclave a 117,7 kPa e 121 ° C durante 15 min.

Após 180 dias de cultivo, dez plantas de cada meio de cultura foram retiradas aleatoriamente para avaliar o comprimento caulinar (medido da base do caulículo até a extremidade da folha maior), comprimento da raiz maior, número de folhas e raízes, massas de matéria fresca e seca de caules (incluindo folhas) e raízes. A matéria seca foi obtida mantendo as plantas em estufa de secagem à 60°C, durante uma semana.

Análise estatística

Após a avaliação os resultados biométricos 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, com o Software SPSS 11.5.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao término de 180 dias de cultivo, as análises biométricas efetuadas nas plantas demonstraram que o comprimento caulinar foi maior nas plantas cultivadas no meio com menor concentração de auxina e citocinina, 0,57 μM ANA+0,57 μM BA (2,2 cm). Em estudo realizado com *Cymbidium giganteum* Wall. ex Lindl. (Hossain *et al.* 2010) foi demonstrado que concentrações equivalentes de auxina e citocinina induziram caules maiores. O balanço que inibiu o desenvolvimento caulinar das plantas foi 0,57 μM ANA (1,6 cm), sem a adição de BA (figura 1A); possivelmente devido à ausência de citocinina essencial na promoção da divisão celular e do desenvolvimento do apical caulinar (Lexa 2003).

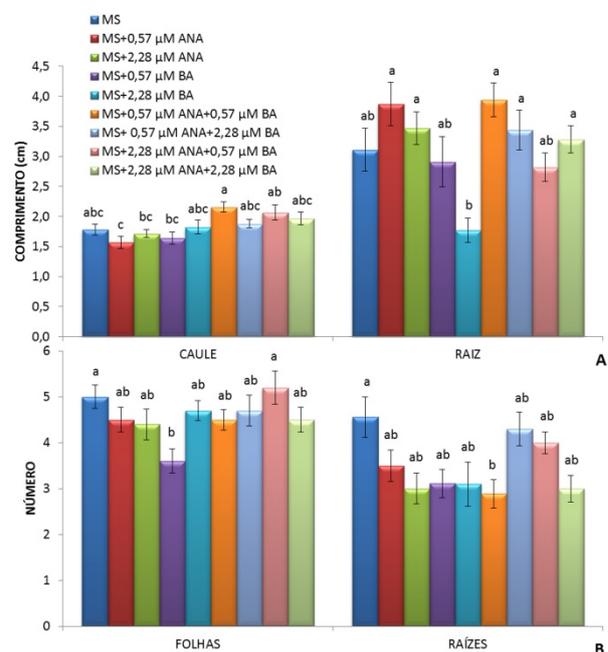


Figura 2. Efeitos de ácido naftalenoacético e benziladenina no comprimento do caule e da raiz (A), no número de folhas e raízes (B) de *Cattleya loddigesii*. Colunas com barras representando erro padrão e letras diferentes demonstrando variação significativa entre os tratamentos pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). ($n = 10$).

O crescimento radicular foi igualmente influenciado pelo meio de cultura com adição de 0,57 μM ANA+0,57 μM BA (3,9 cm), no entanto o meio com 0,57 μM de ANA também foi igualmente eficaz (3,9 cm) diferentemente ao verificado para o comprimento caulinar das plantas, em que o meio com 0,57 μM de ANA foi inibitório ao desenvolvimento. A eficácia demonstrada em *C. loddigesii* pelo meio que possui somente auxina está

em consonância com a função desempenhada pela auxina de promover o alongamento e divisão celular das raízes (Casimiro *et al.* 2001). O crescimento das raízes foi inibido quando as plantas foram cultivadas no meio de cultura com a maior concentração de BA, 2,28 μM isoladamente (1,8 cm) (figura 2A). Segundo Ori *et al.* (2014) o balanço equitativo de auxina/citocinina tende a promover o desenvolvimento de caule e raízes como o observado nas plantas cultivadas em 0,57 μM ANA+0,57 μM BA.

A formação de folhas não variou significativamente com a adição dos reguladores de crescimento quando comparado ao controle (MS; 5 folhas). Foi maior no meio 2,28 μM ANA+ 0,57 μM BA e menor no meio 0,57 μM BA. O número de raízes não foi influenciado significativamente pela ação dos hormônios vegetais em relação ao controle (5 raízes) (figura 2B).

A massa de matéria fresca caulinar foi estimulada nas plantas cultivadas no meio 0,57 μM ANA+0,57 μM BA (69,5 mg) e a menor massa de matéria fresca foi encontrada nas plantas cultivadas em 0,57 μM BA (27,4) (figura 3A); diferentemente do verificado em *Cyrtopodium glutiniferum* Raddi. por Vogel & Macedo (2010) em que a menor concentração de citocinina utilizada (thidiazuron-TDZ; 1 μM) foi a que apresentou maior matéria fresca após 4 meses de cultivo.

A massa de matéria fresca radicular foi promovida em todos os balanços que continham ANA+BA, embora apenas o meio contendo 2,28 μM ANA+2,28 μM BA tenha sido significativamente maior que o controle (132,0 mg) (figura 3A).

As plantas com as maiores massas de matéria seca caulinar foram encontradas no meio 0,57 μM ANA+0,57 μM BA (5,9 mg). As plantas que apresentaram a maior matéria seca radicular foram aquelas crescidas no meio 2,28 μM ANA+2,28 μM BA (8,7 mg), já o menor acúmulo de matéria seca radicular foi observado nas plantas crescidas no meio 2,28 μM BA (3,0 mg) (figura 3B).

CONCLUSÕES

O meio de cultura com menor balanço de auxina e citocinina (0,57 μM ANA+0,57 μM BA) promoveu o crescimento tanto caulinar quanto radicular, além de maior matéria fresca caulinar. O meio com maior concentração de ambos reguladores de crescimento (2,28 μM ANA+2,28 μM BA) apresentou maior acúmulo de matéria seca de caule e raiz, e maior matéria fresca caulinar. Em *C. loddigesii* verificou-se que as concentrações fornecidas de auxina e citocinina são determinantes

para o desenvolvimento, mas é essencial que estas sejam equivalentes para promoção diferencial do parâmetro biométrico que se deseja estimular.

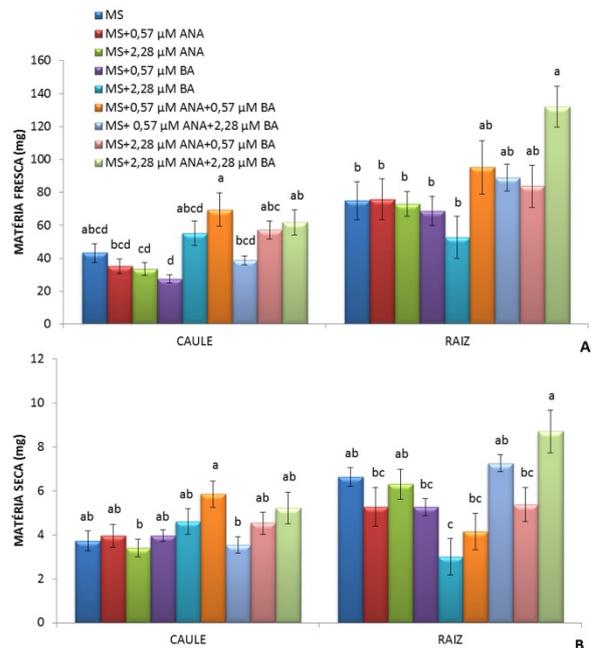


Figura 3. Efeitos de ácido naftalenoacético e benziladenina na massa de matéria fresca (A) e seca (B) de caules e raízes de *Cattleya loddigesii*. Colunas com barras representando erro padrão e letras diferentes demonstrando variação significativa entre os tratamentos pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). ($n = 10$).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Arditti, J.** 1967. Factors affecting the germination of orchid seeds. *The Botanical Review* 33:1–97.
- Atwood, J.T.J.** 1986. The size of the Orchidaceae and the systematic distribution of epiphytic orchids. *Selbyana* 9:171–186.
- Casimiro, I., Marchant, A., Bhalerao, R.P., Beeckman, T., Dhooge, S., Swarup, R., Graham, N., Inzé, D., Sandberg, G., Casero, P.J. & Bennett, M.** 2001. Auxin transport promotes Arabidopsis lateral root initiation. *The Plant cell* 13:843–52.
- Chase, M.W., Cameron, K.M., Barrett, R.L. & Freudenstein, J.V.** 2003. DNA data and Orchidaceae systematics: a new phylogenetic classification. In: K.W. Dixon, S.P. Kell, R.L. Barrett & P.J. Cribb (eds). *Orchid conservation*. Natural History Publications (Borneo), Kota Kinabalu, pp. 69–89.

- Ferreira, W.M. & Suzuki, R.M.** 2008. O cultivo *in vitro* de orquídeas como alternativa para a preservação de espécies nativas ameaçadas de extinção. *In*: M.I.B. Lioiola, I.G. Baseia & J.E. Lichston (eds). Atualidades, desafios e perspectiva da botânica no Brasil. Imagem Gráfica, Natal, pp. 67–68.
- Hadley, G. & Harvais, G.** 1968. The effect of certain growth substances on asymbiotic germination and development of *Orchis purpurella*. *New Phytologist* 67:441–445.
- Hossain, M.M., Sharma, M., Teixeira Da Silva, J. A. & Pathak, P.** 2010. Seed germination and tissue culture of *Cymbidium giganteum* Wall. ex Lindl. *Scientia Horticulturae* 123:479–487.
- Kefford, N.P. & Goldacre, P.L.** 1961. The changing concept of auxin. *American Journal of Botany* 48:643–650.
- Lexa, M.** 2003. Dynamics of endogenous cytokinin pools in Tobacco seedlings: a Modelling Approach. *Annals of Botany* 91:585–597.
- Murashige, T. & Skoog, F.** 1962. A revised medium for rapid growth and bio assays with Tobacco Tissue Cultures. *Physiologia Plantarum* 15:473–497.
- Ori, S.S., Chu, E.P. & Tavares, A.R.** 2014. Effects of auxins on *in vitro* reserve compounds of *Phalaenopsis amabilis* (Orchidaceae). *African Journal of Biotechnology* 13:1467–1475.
- RHS.** 2012. International register and checklist of orchid hybrids (Sander's list) Royal Horticultural Society. Disponível em <https://www.rhs.org.uk/about-the-rhs/pdfs/publications/orchid-hybrid-lists/2012-april-june>> Acessado em 11-08-2014.
- Skoog, F. & Miller, C.O.** 1957. Chemical regulation of growth and organ formation in plant tissues cultured *in vitro*. *Symposia of the Society for Experimental Biology* 11:118–131.
- Su, Y.-H., Liu, Y.-B. & Zhang, X.-S.** 2011. Auxin-cytokinin interaction regulates meristem development. *Molecular plant* 4:616–25.
- Tsavkelova, E. A., Cherdyntseva, T. A., Lobakova, E.S., Kolomeitseva, G.L. & Netrusov, A. I.** 2001. Microbiota of the Orchid rhizoplane. *Microbiology* 70:492–497.
- Vogel, I.N. & Macedo, A.F.** 2010. Influence of IAA, TDZ, and light quality on asymbiotic germination, protocorm formation, and plantlet development of *Cyrtopodium glutiniferum* Raddi., a medicinal orchid. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture* 104:147–155.

Riqueza de fungos ingoldianos e de facultativos do Parque Municipal “Cidade de Toronto”, São Paulo, SP

Iracema Helena Schoenlein-Crusius⁽¹⁾ & Carolina Gasch Moreira⁽¹⁾

⁽¹⁾ Núcleo de Pesquisa em Micologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP. E-mail para contato: iracema@crusius.com.br

Resumo: Os fungos ingoldianos e os fungos aquáticos facultativos fazem parte da micota associada a substratos vegetais em decomposição nos ambientes lóticos e lênticos, tanto em áreas preservadas como também nas áreas urbanas, atuando em amplo gradiente de influência antrópica. Com o objetivo de avaliar a riqueza destes fungos no Parque Municipal “Cidade de Toronto” em São Paulo, de maio/ 2007 a junho/ 2009, foram coletadas amostras de folheto misto submerso de três locais do lago e medidas algumas variáveis abióticas da água com auxílio de um equipamento U₁₀ da Horiba. No laboratório as folhas foram lavadas, fragmentadas e incubadas em Placas-de-Petri contendo água destilada esterilizada. A partir do 5º. dia de incubação a 22°C, lâminas contendo os fragmentos foram analisadas sob microscópio óptico para identificação dos fungos com base nas características morfológicas e consulta à literatura. Obtiveram-se 13 táxons (48 ocorrências), divididos em 10 fungos ingoldianos e três facultativos, com predomínio de *Lunulospora curvula* Ingold, *Anguillospora crassa* Ingold e *Triscelophorus monosporus* Ingold. Diferenças no número de táxons e na composição da micota de cada local foram corroborados pelo índice de similaridade de Sørensen. A maior riqueza de fungos ocorreu nas folhas coletadas no local mais próximo ao bairro, apesar deste estar em área com menos vegetação do que os demais. Os valores da temperatura, pH, condutividade e teor de oxigênio dissolvido confirmaram a classificação da água como pertencendo a classe 4 de acordo com a Resolução CONAMA nº. 357. Entretanto, a baixa riqueza de táxons de fungos em relação às outras áreas urbanas, indica a necessidade de se intensificar a procura de outros fatores limitantes para a biodiversidade local e encoraja a continuidade da tomada de medidas pelo poder público a fim de garantir a qualidade da água deste parque.

Palavras-Chave: fungos aquáticos, parques urbanos, diversidade fúngica.

INTRODUÇÃO

Os hidrodinâmicos fungos ingoldianos, típicos aquáticos (Ingold, 1975) e os aquáticos facultativos, tolerantes à submersão (Goh & Hyde 1996) contribuem de forma relevante para a composição da micota associada aos substratos vegetais em decomposição no ambiente aquático lótico e lêntico, em diversos níveis de eutrofização (Schoenlein-Crusius & Malosso 2007). Como a diversidade destes fungos, juntamente com a velocidade de decomposição da matéria orgânica alóctone, tem sido considerada indicadora do estado de conservação dos ambientes aquáticos (Burgos & Castillo 1986, Gessner *et al.* 1991), a ampliação dos conhecimentos sobre a riqueza dos mesmos nas áreas urbanas pode contribuir para o monitoramento da qualidade das águas. Nesse sentido foi iniciado um amplo estudo no qual a riqueza destes fungos foi avaliada em águas de cinco parques municipais na cidade de São Paulo, incluindo o Parque Municipal Cidade de Toronto.

Este parque é relativamente novo, criado em 1992, no bairro City América, ao lado da Rodovia dos Bandeirantes, ocupando uma área de cerca de 109.100m². A construção advém de um programa de cooperação técnica entre as Prefeituras de Toronto (Canadá) e a de São Paulo (Departamento de Controle da Qualidade Ambiental – Decont, 2010). A área foi selecionada por que, entre os parques existentes na zona norte, é privilegiado em termos de ambiente aquático. A vegetação é composta por espécies típicas de mata ciliar e representantes de *Acer* spp. e *Platanus* spp., cujas folhas foram frequentemente utilizadas como substratos submersos em diversos estudos pioneiros dos fungos ingoldianos em países de clima temperado (Bärlocher 1992). O objetivo do presente estudo foi o de conduzir o primeiro levantamento dos fungos ingoldianos e dos aquáticos facultativos no Parque Cidade de Toronto no período

de 2007 a 2009 para fins de documentação histórica e avaliação da situação da riqueza dos mesmos no contexto de outros parques urbanos.

MATERIAL E MÉTODOS

Em março de 2007, três locais de coleta foram estabelecidos no lago do Parque: local 1 (margem ao lado da Rodovia dos Bandeirantes - S23°30'11.0'' e W046°43'33.1''); local 2 ("prainha" - S23° 30'11.3'' e W046°43'34.7'') e local 3 (margem do lado do bairro - S23° 30'14.5'' e W046°43'36.7''). De maio de 2007 a junho de 2009 foram realizadas coletas mensais de três amostras de aproximadamente 50g de folheto submerso misto até 40cm de profundidade em cada local, medindo-se concomitantemente a temperatura, condutividade elétrica, pH e teor de oxigênio dissolvido na água, com auxílio de um equipamento multisonda U₁₀ da Horiba. No laboratório, as amostras foram lavadas sob água corrente para retirada de detritos, fragmentadas (1cm²), dispostas em placas-de-Petri contendo água destilada esterilizada e incubadas a 22°C. A partir do 5º dia, os fragmentos foram montados entre lâmina, lamínula e água para observação ao microscópio ótico à procura de estruturas de importância taxonômica. Os fungos foram identificados utilizando literatura pertinente (Ingold 1975, Marvanová 1997, Nilsson 1964). Índices de similaridade entre as micotas observadas nos diferentes locais de coleta foram calculadas pelo índice de Sørensen (Mueller-Dombois & Ellenberg 1974).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante do período estudado, isto é, 2007-2009, a temperatura da água não apresentou diferenças acentuadas entre os locais de coleta, acompanhando as variações climáticas (Tabela 1). Os valores do pH foram maiores no local 1 e 2 do que no local 3, embora os valores mínimos, registrados nas épocas mais frias, fossem numericamente semelhantes. A condutividade se mostrou bastante variável entre os locais de coleta, embora os valores máximos fossem todos registrados em julho de 2007. O teor de oxigênio dissolvido acompanhou a mesma tendência do pH, sendo que os valores máximos foram registrados em dezembro de 2007 nos locais 1 e 2, enquanto no local 3, o valor máximo foi medido em junho de 2009 e o menor em Janeiro de 2009. Embora alguns valores de pH e oxigênio dissolvido tenham sido críticos, a água do lago atende às exigências da Resolução CONAMA

nº 357 para águas da classe 4 (uso paisagístico) e os dados encontrados no presente estudo concordam com os do monitoramento do Departamento de Controle da Qualidade Ambiental – DECONT (2010).

Referente aos fungos, foi obtido o total de 13 táxons (48 ocorrências totais), dividido em 10 fungos ingoldianos e três aquáticos facultativos (Tabela 2). *Lunulospora curvula* Ingold, *Anguillospora crassa* Ingold e *Triscelophorus monosporus* Ingold foram os fungos ingoldianos mais frequentes. Juntamente com os demais táxons que ocorreram esporadicamente, a micota obtida se caracteriza por ser composta por táxons comuns e frequentemente reportados para os trópicos (Schoenlein-Crusius & Grandi 2003, Schoenlein-Crusius & Malosso 2007). Também os três táxons de fungos considerados facultativos são comuns, principalmente nos estudos referentes à sucessão fúngica na mata atlântica (Schoenlein-Crusius *et al.* 2009^a). A riqueza dos fungos ingoldianos e dos facultativos no Parque Cidade de Toronto pode ser considerada reduzida quando comparada a outras áreas urbanas como por exemplo, no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, onde foram encontrados 24 táxons (Schoenlein-Crusius *et al.* 2009^b), no Parque Municipal Alfredo Volpi, onde Moreira & Schoenlein-Crusius (2012) encontraram 43 táxons e no Parque do Ibirapuera, onde foram obtidos 27 táxons (Schoenlein-Crusius *et al.* 2014), após números semelhantes de meses nos quais as amostras foram coletadas.

O maior número total de táxons (12) e de ocorrências (24) foi registrado no local 3, enquanto no local 1 foram registrados somente três táxons, distribuídos em 8 ocorrências. O local 2 apresentou um número intermediário de táxons (7), mas com maior número de ocorrências (17) em relação ao local 1. As micotas dos locais 1 e 2 apresentaram índice de Sørensen correspondente a 60%, enquanto as dos locais 2 e 3, 63% e as dos locais 1 e 3, 40%, que expressa a menor similaridade entre as micotas. A ocorrência dos fungos facultativos exclusivamente no local 3 pode ter contribuído para este resultado. O fato do local 3, que está situado numa margem ladeada de gramado e com menor aporte de folhas submersas, ser o local que apresenta maior riqueza de espécies surpreende, pois os outros locais, mais próximos de árvores e com maior acúmulo de folhas submersas aparentemente deveriam apresentar condições mais propícias para sustentar uma micota aquática mais diversificada. Além dos dados abióticos e do monitoramento habitual, informações limnológicas adicionais se fazem necessários para justificar os resultados encontrados.

CONCLUSÕES:

No período de 2007 a 2009, as águas do lago do Parque Cidade de Toronto atenderam aos padrões do CONAMA para fins paisagísticos, mas a riqueza dos fungos ingoldianos e facultativos apresentou-se menor do que a observada em outros parques no mesmo período, encorajando a continuidade do monitoramento e da tomada de medidas pelo poder público para melhorar e garantir a qualidade da água.

Agradecimentos:

Os autores agradecem ao Departamento de Áreas Verdes da Prefeitura do Município de São Paulo, pela autorização e apoio à presente pesquisa e ao CNPq pela bolsa de produtividade para a primeira autora (processo 306923/2006-8).

Referências Bibliográficas

- Bärlocher, F.** 1992. Research on aquatic Hyphomycetes: historical background and overview. *In*: F. Bärlocher (Ed.). The ecology of aquatic Hyphomycetes. Springer Verlag, Berlin, pp. 1-15.
- Burgos, E.J. & Castillo, P.H.** 1986. Hyphomycetes acuaticos como indicadores de contaminacion. *Biota* 2: 1-10.
- Departamento de Controle da Qualidade Ambiental-DECONT.** 2010. Relatório de Qualidade do Meio Ambiente (RQMA). Prefeitura municipal de São Paulo (http://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/upload/chamadas/relatorio_decont_web%20no_vo_1268761581.pdf).
- Gessner, M.O., Bauchrowitz, M.A. & Escutier, M.** 1991. Extraction and quantification of ergosterol as a measure of fungal biomass in leaf litter. *Microbial Ecology* 22: 285-291.
- Goh, T.K. & Hyde, K.D.** 1996. Biodiversity of freshwater fungi. *Journal of Industrial Microbiology* 17: 328-345.
- Ingold, C.T.** 1975. An Illustrated Guide to Aquatic and Water-borne Hyphomycetes (Fungi Imperfecti) with notes on their Biology. Freshwater Biological Association n. 30, Ambleside, U.K.
- Marvanová, L.** 1997. Freshwater Hyphomycetes: a survey with remarks on tropical taxa. *In*: K.K. Janardhanan, C. Rajendran, K. Natarajan & D.L. Hawksworth (Eds.). Tropical Mycology. Science Publishers Inc.
- Moreira, C.G. & Schoenlein-Crusius, I.H.** 2012. Nova espécie e novos registros para o Brasil de hifomicetos em folhedo submerso coletado no Parque Municipal Alfredo Volpi, São Paulo, SP, Brasil. *Hoehnea* 39: 521-527.
- Mueller-Dombois, D. & Ellenberg, N.** 1974. Aims and methods of vegetation ecology. John Wiley & Sons, New York.
- Nilsson, S.** 1964. Freshwater Hyphomycetes. *Symb. Bot. Upsal.*, 18: 1-130.
- Schoenlein-Crusius, I.H. & Grandi, R.A.P.** 2003. The diversity of aquatic Hyphomycetes in South America. *Brazilian Journal of Microbiology* 34: 183-193.
- Schoenlein-Crusius, I.H. & Malosso, E.** 2007. Diversity of Aquatic Hyphomycetes in the tropics. *In*: B.N. Ganguli, B.N. & S.K. Deshmukh (Eds.) Fungi: multifaceted microbes. Anamaya Publishers, New Delhi, pp. 61-81.
- Schoenlein-Crusius, I.H., Milanez, A.I., Trufem, S.F.B. & Pires-Zottarelli, C.L.A.** 2009^a. Fungos: estudos ecológicos. *In*: M.I.M.S Lopes, M. Kirizawa & M.M.R.F Melo (Orgs.). Patrimônio da Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba, a antiga Estação Biológica do Alto da Serra. Governo do Estado de São Paulo, Secretaria do Meio Ambiente, Instituto de Botânica, pp. 233-241.
- Schoenlein-Crusius, I.H., Moreira, C.M. & Bicudo, D.C.** 2009^b. Aquatic Hyphomycetes in the "Parque Estadual das Fontes do Ipiranga" - PEFI, São Paulo, Brazil. *Revista Brasileira de Botânica* 32: 411-426.
- Schoenlein-Crusius, I.H., Moreira, C.G., Takahashi, J.P. & Gomes, E.P.C.** 2014. Riqueza dos fungos ingoldianos e aquáticos facultativos no Parque Municipal do Ibirapuera, São Paulo, SP, Brasil. *Hoehnea* 41: 61-76.

Tabela 1. Valores individuais máximos e mínimos mensais das variáveis abióticas medidas na água do lago do Parque Municipal Cidade de Toronto, São Paulo, SP (2007-2009).

Local	Valores máximos	Valores mínimos
Temperatura (°C)		
1	29,0 (dez.07)	- 17,0 (jun.08)
2	28,0 (dez.07 e fev.08)	- 17,00 (jun.08)
3	29,0 (dez.07)	- 17,0 (jun.08)
pH:		
1	9,94 (jan.09)	- 5,88 (jul.08)
2	8,39 (nov.07)	- 5,85 (jul.08)
3	7,57 (out.07)	- 5,63 (mai.08)
Condutividade (µScm ³)		
1	0,151 (jul.07)	- 0,010 (dez.07)
2	0,521 (jul.07)	- 0,070 (jan.08)
3	0,150 (jul.07)	- 0,036 (mai.08)
Oxigênio (mgO ₂ .L ⁻¹)		
1	10,30 (dez.07 e mai. 09)	- 4,75 (abr. 09)
2	11,50 (dez.07)	- 3,93 (jul.07)
3	9,53 (jun.09)	- 2,35 (jan.09)

Tabela 2. Fungos ingoldianos e facultativos observados nas amostras de folheto misto submerso coletadas no Parque Municipal Cidade de Toronto, São Paulo, de maio de 2007 a junho de 2009. Números em itálico representam os meses de coleta (1: mai.07 a 24: abr.09).

Táxons/Locais de coleta	Locais de coleta			nº. meses
	1	2	3	
Fungos ingoldianos				
<i>Anguillospora crassa</i> Ingold		<i>1,2,11,17</i>	<i>1,3,4,18,19,21</i>	10
<i>Anguillospora longissima</i> (Sacc.et Syd.) Ingold	<i>4,16</i>	<i>16</i>	<i>16</i>	4
<i>Camposporium pellucidum</i> (Grove) S. Hughes	-	-	<i>7</i>	1
<i>Lemonniera aquática</i> De Wild.	-	<i>18</i>	-	1
<i>Lunulospora curvula</i> Ingold	<i>1,2,3,5,17</i>	<i>7,8,10,11,21,22</i>	<i>4,6,11,24</i>	15
<i>Lunulospora cymbiformis</i> K. Miura	-	<i>4</i>	<i>18</i>	2
<i>Margaritispora aquática</i> Ingold	-	-	<i>4</i>	1
<i>Triscelophorus acuminatus</i> Nawawi	-	<i>18</i>	<i>4</i>	2
<i>Triscelophorus monosporus</i> Ingold	<i>17</i>	<i>2,14,18</i>	<i>6,11,12,14,17</i>	9
<i>Triscelophorus</i> sp.	-	-	<i>17</i>	1
Nº. de táxons de fungos ingoldianos	3	7	12	
Nº. ocorrências dos fungos ingoldianos	9	18	24	
Fungos facultativos				
<i>Beltrania</i> sp.	-	-	<i>17</i>	1
<i>Curvularia luneta</i> (Wakker) Boedijn	-	-	<i>17</i>	1
<i>Drechslera ravenelii</i> (M.A.Curtis) Subram.&B.L.Jain	-	-	<i>15</i>	1
Nº de táxons de fungos facultativos:	0	0	3	
Nº. ocorrências de fungos facultativos:	0	0	3	
Nº. total de táxons:	3	7	12	
Nº. total de ocorrências:	9	17	24	

Substratos húmicos na formação de mudas da palmeira juçara

Cristiano Roberto Madalena⁽¹⁾ Francismar Francisco Alves Aguiar⁽¹⁾ & Vanessa Rebouças dos Santos⁽¹⁾

⁽¹⁾ Instituto de Botânica, Núcleo de Pesquisas em Plantas Ornamentais, São Paulo, SP. E-mail para contato: cristianomadalena@ymail.com

Resumo: O objetivo deste ensaio foi determinar a eficiência de diferentes substratos na formação de mudas de *Euterpe edulis* Martius. O ensaio foi conduzido, no período entre outubro de 2012 e março de 2014, no campo experimental do Núcleo de Pesquisa em Plantas Ornamentais do Instituto de Botânica. Foi utilizada casa de vegetação com temperatura média de $23,5 \pm 2^\circ\text{C}$, umidade do ar $82,5 \pm 2\%$, com 40% de luminosidade e irrigação nos períodos matutino, vespertino e noturno, durante 18 meses. Plântulas de *Euterpe edulis* Martius, com 120 dias após a sementeira, foram transplantadas para recipientes de polietileno com volume de 1L. Os substratos utilizados constituíram uma mistura em diferentes proporções, de areia, terra de barranco, maravalha e quantidades de húmus de minhoca, em 16 tratamentos com 5 repetições, 20 plantas por parcela, totalizando 4 blocos inteiramente casualizados. Os tratamentos nos quais foi utilizada a proporção 5:5:0 (areia/terra de barranco/maravalha) contendo 5 e 30% de húmus mostraram maior eficiência para a produção de mudas da palmeira juçara.

Palavras-Chave: Arecaceae, *Euterpe*, húmus, produção.

INTRODUÇÃO

A família Arecaceae, compreende mais de 240 gêneros, representados aproximadamente por 2.700 espécies, dentre estas, destaca-se: *Euterpe edulis* Martius, planta em média com 12 metros de altura, estipe solitário com 15 centímetros de diâmetro, folhas pinadas, monóica com flores díclinas, frutos globosos de coloração vinácea-escuro, endocarpo duro com uma única semente (Lorenzi et al. 2010), seu meristema apical, recoberto pelas bainhas é macio de sabor ímpar, muito apreciado na alimentação (Souza & Lorenzi 2008).

Aguiar et al. (2002) afirmaram que o principal e mais valioso produto da juçara é o palmito comestível, apresentando excelente

sabor e qualidade, sendo muito utilizado, tanto na culinária nacional quanto na internacional e ainda, que esta espécie, não é exigente ao tipo de solo, crescendo bem em solos ácidos e ricos em matéria orgânica, exigindo, no mínimo, em torno de 1.500 milímetros de precipitação anual para crescer com exuberância.

O palmito é um produto especial, de consumo restrito, no país e no mundo, sendo o Brasil o maior produtor, consumidor e exportador desse produto, onde as principais espécies exploradas são as palmeiras de açai *Euterpe oleracea*, na região do delta do Rio Amazonas e a juçara *Euterpe edulis*, da mata Atlântica, nas regiões sul e sudeste e o abastecimento do mercado mundial é feito principalmente pelo Brasil (51%) e pela Costa Rica (24%) (Morsbach et al. 1998).

A temperatura média anual das áreas onde ocorrem os espécimes de juçara varia entre 17°C a 26°C sendo a média do mês mais frio de 13°C a 24°C tolerando regiões com até sete geadas por ano e temperatura média do mês mais quente de 20°C a 27°C (Ipef 2007).

Até o início da década de 90, a atividade da produção de palmito era predominantemente extrativa e pouco organizada e ainda são poucos os estudos técnico-científicos o que é compreensível em uma atividade relativamente nova no setor agrícola (Rodrigues & Durigan 2007).

A palmeira juçara necessita de pouca luminosidade no início de seu desenvolvimento, sendo recomendado, o uso de sombreamento de 50-60%, com cobertura de sombrite ou bambu (Santos et al. 2008).

Algumas composições de substratos, com 60% e 80% de composto orgânico ou húmus de minhoca, ofereceram bons resultados, para o cultivo em estufas e telados fechados, com alto índice de umidade (Santos 2008).

O húmus é uma considerável fonte de nutrientes, quicá excelente, provido de matéria orgânica e sua formação, por exemplo, nas florestas, sempre será descrita de acordo com a ação dos organismos característicos de cada ecossistema

(anelídeos, artrópodes, fungos, bactérias), deveras, sendo estas transformações, geridas pelos organismos vivos, não tão perfeitas, resultar-se-ão em outros tipos de húmus (Afubra 1999). Desta forma, o húmus pode ser considerado, como sendo, todo material orgânico submetido a processos físicos e químicos, que se deposita sobre a superfície mineral, não incorporado a solução solo. (Afubra 1999, Lopes 1998)

O objetivo deste ensaio foi determinar a eficiência dos substratos investigados, na formação de mudas de *Euterpe edulis* Martius, com 18 meses de idade, sem a periodicidade de adubação complementar.

MATERIAIS E MÉTODOS

O ensaio foi conduzido, no período entre outubro de 2012 a março de 2014, no campo experimental, do Núcleo de Pesquisas em Plantas Ornamentais do Instituto de Botânica, na cidade de São Paulo, em casa de vegetação. Frutos de *Euterpe edulis* Martius foram coletados de plantas do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), sendo considerados maduros aqueles com coloração vinácea-escura e rompimento do epicarpo ao médio toque. Os frutos foram extraídos dos ramos, imersos em água por 72 h, com troca a cada 12 h, despolpados em peneira com 7 mm de malha sob água corrente e mantidos à sombra para secagem, por 12 h.

As sementes foram acomodadas a uma profundidade entre 2 e 3 cm, em caixas plásticas, com volume de 40L, contendo uma mistura de terra de barranco, areia com textura média e maravalha, na proporção de 1:1:1 e mantidas em condições de casa de vegetação com irrigação aferida entre 4 a 5mm diários, em horários alternados, nos períodos matutino, vespertino e noturno, por 120 dias.

As plântulas obtidas, a partir da germinação, foram transplantadas para recipientes individuais de polietileno, com volume de 1L, totalizando 320 recipientes e mantidas sob condições de casa de vegetação com temperatura média de $23,5 \pm 2$ °C e umidade relativa do ar $82,5 \pm 2\%$, com 40% de luminosidade, irrigação aferida entre 4 a 5 mm diários, em horários alternados, nos períodos matutino, vespertino e noturno, durante 14 meses. Os substratos utilizados constituíram uma mistura de areia com textura média, terra

de barranco e maravalha (produto do aplainamento de madeira) respectivamente, nas proporções 0:5:5, 5:5:0, 1:5:4, 4:5:1, contendo 0%, 5%, 30% e 80% de húmus de minhoca do volume do recipiente (Tabela 1), em 16 tratamentos com 5 repetições, 20 plantas por parcela, totalizando 4 blocos inteiramente casualizados.

Tabela 1. Tratamentos e respectivas proporções volumétricas

	A-T-M 0:5:5	A-T-M 5:5:0	A-T-M 1:5:4	A-T-M 4:5:1
H - 0%	T1	T2	T3	T4
H - 5%	T5	T6	T7	T8
H - 30%	T9	T10	T11	T12
H - 80%	T13	T14	T15	T16

H - húmus; A - areia; T - terra de barranco; M-maravalha; T1, T2, T3,...T15 e T16 tratamentos.

Após 18 meses de cultivo (desde a semeadura) em casa de vegetação, foram analisadas, através do programa estatístico Sisvar, as médias dos seguintes parâmetros: diâmetro do colo (ponto de intersecção caule-raiz), altura (medida obtida, a partir da linha entre nível, do colo ao ápice da folha distendida, mais longa), raiz (medida da linha entre nível, a partir do colo ao ápice da raiz, mais longa), peso fresco e seco de todo o material vegetal, coletado.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 2 apresenta os valores médios, dos resultados obtidos, entre os 16 tratamentos, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Os tratamentos que apresentaram melhores resultados, foram formulados com a proporção volumétrica, 5:5:0, de areia com textura média, terra de barranco e maravalha, respectivamente.

T1 (0 % de húmus) T5 (5 % de húmus) T9 (30 % de húmus) e T13 (80 % de húmus) proporção volumétrica 0:5:5, não apresentaram diferenças para: diâmetro do colo, altura, raiz, PFA, PFR, PFT, PSA, PSR e PST.

T2 (0 % de húmus) e T14 (80 % de húmus) na proporção 5:5:0 e T15 (80 % de húmus) na proporção 1:5:4, não apresentaram diferenças para: diâmetro do colo, altura, raiz, PFA, PFR, PFT, PSA, PSR e PST.

T3 (0 % de húmus) T7 (5 % de húmus) e T11 (30 % de húmus) na proporção 1:5:4, não apresentaram diferenças para: diâmetro do colo, altura, raiz, PFA, PFR, PFT, PSA, PSR e PST.

T4 (0% de húmus) T8 (5 % de húmus) T12 (30 % de húmus) e T16 (80 % de húmus) na proporção

4:5:1, não apresentaram diferenças para: diâmetro do colo, altura, raiz, PFA, PFR, PFT, PSA, PSR e PST.

T6 (5 % de húmus) e T10 (30 % de húmus) na proporção 5:5:0, não apresentaram diferenças para, altura, PFA, PFT, PSA, PSR e PST.

Os tratamentos na proporção 4:5:1 sugerem não ter influenciado no peso seco total, exceção do tratamento T15, evidenciando que o húmus, foi indispensável na produção de *Euterpe edulis*.

(Martins et al. 2005) utilizando, serragem, na produção de mudas de pupunheira, não obtiveram resultados positivos.

A adição de maravalha, aos substratos não apresentou, resultados positivos na produção de mudas de juçara, provavelmente pela decomposição desse material.

(Molina & Brotel 2009), utilizaram substratos, com combinações e proporções, que não apresentaram diferenças significativas, tanto na germinação, quanto na formação de mudas de juçara.

CONCLUSÃO

A partir das análises dos resultados obtidos pode-se concluir que, T6 e T10, entre os 16 tratamentos investigados neste ensaio, apresentaram as maiores médias dos parâmetros: diâmetro do colo, altura, raiz, PFA, PFR, PFT, PSA, PSR e PST, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, sendo considerados os mais eficientes, para a produção de mudas de *Euterpe edulis* Martius.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Associação dos Fumicultores do Brasil (Afubra) – Série Ecologia – **A floresta e o solo** – vol. 3 – 1999 – Disponível em: <http://www.afubra.com.br> - Acessado em: 27SET2011.

Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais (Ipef) **Identificação de Espécies Florestais - *Euterpe edulis* (Palmito-juçara)** - 2007 - Disponível em: <http://www.ipef.br> - Acessado em: 20NOV2011.

AGUIAR F.F.A., SCHAEFER S.M., LOPES E.A., TOLEDO C.B. - **Produção de mudas de palmito-juçara *Euterpe edulis* Mart.** - São Paulo-SP - Instituto de Botânica - (folheto 26) 2002.

LOPES A.S. - **Manual Internacional de fertilidade do Solo** - tradução e adaptação, Piracicaba-SP POTAFOS, 2ª edição (rev. e ampl.) 1998.

MARTINS S.S., CRUZ P.T.D., SILVA I.C., VIDA J.B., TESSMANN D.J. - **Alternativas de Substratos para Produção de Mudanças de Pupunheira** – EMBRAPA Florestas - Colombo-PR (Comunicado Técnico 154) 2005.

MOLINA I.R., BROTEL M.C.G. - **Germinação e desenvolvimento da muda de palmito Juçara em diferentes substratos** - Revista Agrarian - v.2, n.3, p.115-122, jan./mar. 2009.

MORSBACH N., RODRIGUES A.S., CHAIMSOHN F.P., TREITNY M.R. - **Pupunha para Palmito: Cultivo no Paraná** - Londrina-PR - IAPAR - (Circular 103) 1998.

RODRIGUES A.S., DURIGAN M.E. - **O Agronegócio do Palmito no Brasil** - Londrina-PR - IAPAR - (Circular Técnica 130) 2007.

SANTOS A.C.V. - **Produção de Mudanças Florestais** - Niterói-RJ -(Programa Rio Rural - Manual Técnico 6) 2008.

SANTOS A.F., GONÇALVES A.C.A., KALIL FILHO A.N., RODRIGUES A.S., JÚNIOR C.C., SANTANA D.L. Q., TESSMANN D.J., RAUPP D.S., NEVES E.J.M., CHAIMSOHN F.P., RODIGHERI H.R., VIDA J.B., DURIGAN M.E., FREITAS P.S.L., REZENDE R., BELLETTINI S. - **Palmeiras para Produção de Palmito: Juçara, Pupunheira e Palmeira Real** - Colombo-PR - EMBRAPA Florestas 2008.

SOUZA V.C., LORENZI H. - **Botânica Sistemática: guia ilustrado para a identificação das famílias de Fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG II** - Nova Odessa-SP Instituto Plantarum 2ª edição 2008.

Tabela 2. Valores médios do diâmetro do colo, altura, raiz, PFA, PFR, PFT, PSA, PSR e PST.

Tratamentos	Variáveis								
	colo (mm)	altura (cm)	raiz (cm)	PFA (g)	PFR (g)	PFT (g)	PSA (g)	PSR (g)	PST (g)
1	4.9g	20.1g	15.8bc	1.16e	0.80c	1.96e	0.33f	0.17cd	0.51e
2	7.3bcd	33.4bc	18.0bc	5.69bc	1.38bc	7.08bc	1.36bcd	0.29bcd	1.65bcd
3	5.8efg	23.7defg	19.4ab	2.60cde	1.00c	3.61cde	0.65def	0.24bcd	0.89
4	5.5fg	22.0fg	14.7bc	1.96de	0.86c	2.83de	0.55def	0.22bcd	0.77de
5	5.2fg	22.0fg	12.3c	1.68e	0.70c	2.38de	0.45ef	0.15cd	0.61e
6	9.8a	45.2a	25.2a	11.80a	2.77a	14.57a	2.66a	0.54a	3.20a
7	6.0defg	24.4defg	16.1bc	2.61cde	0.79c	3.41cde	0.61def	0.19cd	0.80de
8	5.4fg	22.2efg	16.4bc	1.82de	0.69c	2.51de	0.45ef	0.19cd	0.64e
9	5.4fg	21.6fg	14.0bc	1.78de	0.54c	2.32de	0.44ef	0.13d	0.57e
10	8.3bc	38.9ab	18.4b	8.62ab	1.88bc	10.51ab	2.03ab	0.40ab	2.44ab
11	6.3cdefg	27.5cdefg	15.0bc	3.00cde	0.81c	3.81cde	0.72def	0.19cd	0.92de
12	7.2bcde	30.7cd	16.5bc	5.08cd	1.03bc	6.12cd	1.16cde	0.22bcd	1.38cde
13	6.1cdefg	25.7cdefg	14.8bc	2.96cde	0.82c	3.78cde	0.68def	0.19cd	0.88de
14	6.7cdef	28.5cdef	15.8bc	4.26cde	0.96c	5.23cde	1.02cdef	0.21bcd	1.24cde
15	7.6bc	31.6bcd	16.1bc	4.39cde	1.07bc	5.47cde	1.64bc	0.33bc	1.98bc
16	6.6cdef	30.2cde	15.0bc	4.27cde	0.90c	5.18cde	1.25bcde	0.20cd	1.45cde
Média geral	6.5	28.0	16.4	3.98	1.06	5.05	1.00	0.24	1.25
DMS (5%)	1.4	8.1	6.0	3.32	0.87	4.10	0.81	0.18	0.97
CV (%)	20.7	26.5	33.4	76.31	74.70	74.37	73.86	69.52	71.18

Médias seguidas por letras iguais, nas colunas, não diferem significativamente entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. PFA = peso fresco da altura, PFR = peso fresco da raiz, PFT = peso fresco total, PSA = peso seco da altura, PSR = peso seco da raiz, PST = peso seco total, DMS = diferença mínima significativa e CV = coeficiente de variação.

O gênero *Cnidoscolus* Pohl (Euphorbiaceae) no Estado de São Paulo, Brasil

Rafaela Freitas dos Santos ^(1, 2), Marília Cristina Duarte ^(1, 2) & Maria Beatriz Rossi Caruzo ^(2, 3)

⁽¹⁾Núcleo de Ciências Ambientais, Universidade de Mogi das Cruzes - Campus da Sede, Laboratório de Sistemática Vegetal, Mogi das Cruzes, SP, ⁽²⁾Núcleo de Pesquisa Curadoria do Herbário do Instituto de Botânica de, São Paulo – SP, ⁽³⁾Departamento de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal do Estado de São Paulo, Campus Diadema, Diadema - SP. Email para contato: rafadbl@hotmail.com

Resumo: A família Euphorbiaceae Juss., uma das maiores e mais diversas das Angiospermas distribuídas em todas as regiões do mundo, principalmente em áreas tropicais. *Cnidoscolus* Pohl é um gênero neotropical. No Brasil, o gênero está representado por 42 espécies com distribuição nos domínios fitogeográficos da Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica e Caatinga. As espécies do gênero possuem tricomas urticantes nas partes vegetativas e florais, também são reconhecidas por apresentar folhas lobadas e possuir glândulas na união do pecíolo com as lâminas. O Estado de São Paulo possui atualmente cerca de 14% de sua cobertura vegetal natural, com maior concentração no litoral do Estado. O presente estudo teve como objetivo fazer o tratamento taxonômico para as espécies do gênero *Cnidoscolus* ocorrentes no estado de São Paulo, usando como base os materiais herborizados depositados principalmente no Herbário do Instituto de Botânica (SP). Para o Estado de São Paulo foram reconhecidas duas espécies pertencentes ao gênero: *Cnidoscolus urens* (L.) Arthur e *C. inaequalis* Fdez. Casas, sendo *Cnidoscolus urens* a espécie com distribuição mais ampla do gênero e *C. inaequalis*, endêmica do Brasil. As características mais importantes para o reconhecimento das espécies incluem a presença ou ausência de xilopódio e de ramos flocosos; textura, base e margem da lâmina foliar. O estudo também inclui descrição e chaves de identificação para as espécies.

Palavras-chaves: Taxonomia, Crotonoideae, Cerrado, Mata Atlântica

INTRODUÇÃO

A família Euphorbiaceae Juss., uma das maiores e mais diversas das Angiospermas, possui 234 gêneros e aproximadamente 6300 espécies (Wurdack & Davis 2009) distribuídas em todas as regiões do mundo, principalmente em áreas tropicais (Radcliffe-Smith 2001).

Cnidoscolus Pohl é um gênero neotropical com 50 - 67 espécies (Webster 1994; Govaerts et al. 2000), com o centro de diversidade no México (Webster 1994). No Brasil, o gênero está representado por 42 espécies com distribuição nos domínios fitogeográficos da Amazônia, Cerrado, Mata Atlântica e Caatinga (Cordeiro & Secco 2014). O nome *Cnidoscolus* é de origem grega (*knide* = urtiga, *skolos* = ponta; Soukup 1968) e faz referência a presença de tricomas urticantes nas partes vegetativas e florais da planta, que também é reconhecida por apresentar folhas lobadas e possuir glândulas na união do pecíolo com as lâminas (Gordillo et al. 2002). Essa planta é utilizada como forrageira, oleífera, laticífera, na medicina caseira e como ornamental (Melo & Sales 2008).

Atualmente, a cobertura vegetal natural do Estado de São Paulo, corresponde aproximadamente a 13,94% da superfície total. As maiores concentrações de vegetação natural são encontradas no litoral e no Sudoeste do Estado, regiões com maior número de áreas de preservação permanente, especialmente parques estaduais e estações ecológicas (SMA 2005).

O objetivo do trabalho foi fazer o tratamento taxonômico e construir uma chave de identificação, para as espécies do gênero *Cnidoscolus* ocorrentes no Estado de São Paulo.

METODOLOGIA

O estudo foi desenvolvido através de consulta a bibliografia especializada e a partir da análise da morfologia externa das espécies. Para isso, foram analisados os materiais herborizados coletados no Estado de São Paulo e depositados, principalmente, no Herbário do Instituto de Botânica (SP).

Para análise da morfologia externa das plantas, foi utilizado o estereomicroscópio e as medidas foram feitas com régua convencional.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o Estado de São Paulo foram reconhecidas duas espécies pertencentes ao gênero *Cnidoscolus*: *Cnidoscolus urens* (L.) Arthur e *C. inaequalis* Fdez. Casas.

Chave de identificação para as espécies de *Cnidoscolus* do Estado de São Paulo

Inverter a chave é melhor não começar com ausência.

1. Ausência de xilopódio; ausência de ramos flocosos. Lâmina foliar membranácea, base foliar simétrica, margem foliar inteira ou repanda.....***C. urens***

1. Presença de xilopódio; presença de ramos flocosos. Lâmina foliar cartácea, base foliar assimétrica, margem foliar partida e desigual.....***C. inaequalis***

Inverter as descrições

***Cnidoscolus urens* (L.) Arthur**, *Torreyia* 21:11. 1921.

Basiônimo: *Jatropha urens* L. *Species Plantarum* 2: 1007. 1753.

Sinônimo: *Cnidoscolus loefgrenii* (Pax & K. Hoffm) Pax & K. Hoffm, *Die natürlichen Pflanzenfamilien*, Zweite Auflage 19c: 166. 1931

Cnidoscolus urens é a espécie com distribuição mais ampla do gênero (Melo & Sales 2008) ocorre desde a porção oriental do México até a Argentina (Burguer & Huft 2005). No Brasil, é encontrado nos estados de Alagoas, Bahia, Distrito Federal, Espírito Santo, Goiás, Mato Grosso, Minas Gerais, Paraíba, Paraná, Piauí, Pernambuco, Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte, São Paulo e Sergipe (Cordeiro & Secco 2014). Ocorre em borda de mata, brejo, mata mesófila semidecídua

atingida por fogo. Foi coletada com flores de outubro a janeiro e com frutos em junho.

Material examinado: **Cardoso**, XII/1994, L.C. *Bernacci et al.* 900 (SP, IAC, UEC, SPF). **Paulo de Faria**, XII/2002, F. Tomasetto *et al.* 214 (SP, SJRP). **Presidente Epitácio**, VI/1996, M.P. Manara *et al.* 44 (SP, BOTU). **São Paulo**, I/1916, H. Luederwaldt s.n. (SP 18595).

***Cnidoscolus inaequalis* Fdez. Casas**, *Fontqueria* 55(7):33-38. 2001

Cnidoscolus inaequalis é uma espécie endêmica do Brasil, ocorre nos estados de Goiás, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul e São Paulo, no Domínio do Cerrado (Cordeiro & Secco 2014). Ocorre no Cerrado e beira de cerradão. Foi coletada com flores de fevereiro até outubro e com frutos em novembro.

Material examinado: **Rancharia**, II/1996, V.C. Souza & J.P. Souza 10944 (SP, ESA). **Assis**, IX/1996, G. Duringan s.n. (SPSF 23602).

CONCLUSÕES

O Estado de São Paulo está representado por duas espécies: *Cnidoscolus urens* (L.) Arthur e *C. inaequalis* Fdez. Casas. As características mais importantes para o reconhecimento das espécies incluem a presença ou ausência de xilopódio e de ramos flocosos; textura, base e margem da lâmina foliar.

O Brasil abriga 62% das espécies de *Cnidoscolus*, tornando-se assim um centro de diversidade do gênero. Porém, o gênero é pouco estudado no país e possui pouca literatura atual, levantando-se assim a necessidade de se revisar esse grupo.

Foi observado, a partir do estudo dos materiais depositados nos herbários visitados, um número muito baixo de coletas do gênero. Foram estudados cerca de 20 materiais, sendo nove coletados no Estado de São Paulo e depositados principalmente no Herbário do Instituto de Botânica (SP). A partir desse fato, é enfatizada a necessidade de se realizar coletas do gênero no Estado, para que essas espécies possam ser melhor amostradas e compreendidas quanto a sua distribuição.

AGRADECIMENTOS

Ao conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela bolsa concedida à primeira autora; à Dra. Inês Cordeiro e ao Ms. Otávio Marques, pelo apoio e auxílio durante o decorrer do trabalho.

REFÊRENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Cordeiro, I. & Secco, R. *Cnidoscolus* in: Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em http://floradobrasil.jbrj.gov.br/jabot/floradobrasil/FB1749_1. (Acesso em III-2014).

Gordillo, M.M., Ramírez, J.J., Durán, R.C., Arriga, E.J., García, R., Cervantes, A., Hernández, R.M. 2002. Los géneros de la familia Euphorbiaceae en México. Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Botánica 73(2): 155-281.

Govaerts, R., Frodin, D.G., Radcliffe-Smith, A. 2000. World Checklist and Bibliography of Euphorbiaceae (and Pandaceae). Kew Publishing. p. 1-32.

Melo, A.L. & Sales, M.F. 2008. O gênero *Cnidoscolus* Pohl (Crotonoideae-Euphorbiaceae) no Estado de Pernambuco, Brasil. **Acta Botânica Brasilica** 22(3): 806-827, 2008.

Radcliffe-Smith. 2001. A. Genera Euphorbiacearum. 1 ed. Royal Botanical Garden, Kew, Inglaterra.

SMA. 2005. Inventário florestal da vegetação natural do Estado de São Paulo. 2005: Secretaria do Meio Ambiente/Instituto Florestal. Imprensa Oficial.

Soukup, J. 1968. Las erythroxilaceas y las euphorbiaceas del Peru, sus géneros e lista de espécies. Biota 55: 113-149.

Stevens, P.F. (2001 constantemente atualizado). Angiosperm Phylogeny Website. Versão 12, Julho 2012. Disponível em <http://www.mobot.org/MOBOT/research/APweb/>. (Acesso em VIII- 2014).

Thiers, B. [continuously updated]. Index Herbariorum: A global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium. Disponível em <http://sweetgum.nybg.org/ih/> (Acesso em VIII-2014)

Webster, G.L. 1994. Systematics of the Euphorbiaceae. Annals of the Missouri Botanical Garden. 81(1): 1-144.

Wurdack, K.J. & Davis, C.C. 2009. Malpighiales phylogenetics: Gaining ground on one of the most recalcitrant clades in the angiosperm tree of life. American Journal of Botany 96 (8): 1551-1570.

GS e GDH em plantas de *Alcantarea imperialis* (Carrière) Harms cultivadas com diferentes concentrações de nitrogênio

Flávia Maria Kazue Kurita⁽¹⁾ & Vívian Tamaki⁽¹⁾

⁽¹⁾Núcleo de Pesquisa em Plantas Ornamentais, Instituto de Botânica, São Paulo, SP.
E-mail para contato: flaviakurita@yahoo.com.br

Resumo: *Alcantarea imperialis* (Carrière) Harms é uma bromélia ameaçada de extinção muito utilizada no paisagismo e é endêmica da Serra dos Órgãos/RJ. Apesar da relevância dessa espécie, inexistem estudos para esta planta sobre as atividades das enzimas glutamina sintetase (GS) e desidrogenase do glutamato (GDH-NADH). Estas enzimas participam no metabolismo do nitrogênio (N) nos vegetais na presença de amônio (NH₄⁺), que é uma das principais fontes de N disponível para as plantas no solo. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a atividade diurna e noturna da GS e GDH-NADH em plantas de *A. imperialis* cultivadas *in vitro* com diferentes concentrações de N. Plântulas germinadas *in vitro* foram transferidas para meios de cultura com diferentes concentrações de N (5, 15, 30 e 60 mM), e após três meses, as coletas foram realizadas de 4 em 4 horas durante 24 horas após a transferência para novos meios de cultura com as mesmas concentrações citadas acima, que se iniciou às 10h, sendo o fotoperíodo de 12 horas (início às 5h e término às 17h). Os resultados mostraram que o aumento na concentração de N influenciou positivamente nas atividades das duas enzimas estudadas, sugerindo uma eficiência na captação do N disponível.

Palavras-Chave: Bromeliaceae, cultivo *in vitro*, nitrato de amônio

INTRODUÇÃO

Alcantarea imperialis (Carrière) Harms, popularmente conhecida como bromélia imperial (Versieux & Wanderley 2007), é uma espécie endêmica da Serra dos Órgãos, no Estado do Rio de Janeiro e está na lista da flora brasileira ameaçada de extinção na categoria “vulnerável” (Martinelli et al. 2013). Inúmeros exemplares desta espécie são retirados ilegalmente da mata, aumentando a sua vulnerabilidade. Assim, medidas de conservação são importantes, como os estudos sobre propagação com o uso do cultivo *in vitro*.

Um aspecto importante do cultivo *in vitro* é o suprimento mineral do meio de cultura, uma vez que a nutrição mineral é essencial para o crescimento e o desenvolvimento das plantas (Bunn *et al.* 2011). O nitrogênio (N), segundo Marschner (2012), é o principal componente de aminoácidos, proteínas, ácidos nucleicos, clorofilas e coenzimas. Quando em deficiência, o N é translocado das folhas mais velhas, que apresentam clorose para as folhas jovens que apresentam um menor desenvolvimento. As duas principais fontes de nitrogênio encontradas no solo são o nitrato (NO₃⁻) e o amônio (NH₄⁺) (Jackson & Volk 1995).

O NH₄⁺ pode ser incorporado em aminoácidos pela ação da sintetase da glutamina (GS) e desidrogenase do glutamato (GDH-NADH) (Kerbauy 2008).

O objetivo do trabalho foi de analisar a atividade diurna e noturna da GS e GDH-NADH de *A. imperialis* sob cultivo *in vitro* com diferentes concentrações de nitrato de amônio (NH₄NO₃).

MATERIAL E MÉTODOS

Os trabalhos foram realizados no Laboratório do Núcleo de Pesquisas em Plantas Ornamentais, do Instituto de Botânica, da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. As plântulas obtidas *in vitro* foram depositadas nos tratamentos com meio de Murashige & Skoog (1962-MS) modificado com diferentes concentrações de nitrato de amônio (NH₄NO₃) com 5 mM de N (4,37 mM de NO₃⁻ e 0,63 de NH₄⁺), 15 mM de N (9,37 mM de NO₃⁻ e 5,63 mM de NH₄⁺), 30 mM de N (16,88 mM de NO₃⁻ e 13,12 mM de NH₄⁺) e 60 mM de N (31,88 mM de NO₃⁻ e 28,12 mM de NH₄⁺). Após três meses, foram realizadas coletas de 4 em 4 horas durante 24 horas após a transferência para novos meios de cultura com as mesmas concentrações citadas acima, que se iniciou às 10h, sendo o fotoperíodo de 12 horas (início às 5h e término às 17h).

Extração enzimática

A determinação da atividade da sintetase da glutamina (GS) foi determinada de acordo com o

método *in vitro* descrito por Farnden & Robertson (1980) e Pérez-Soba *et al.* (1994), enquanto para a desidrogenase do glutamato dependente de NADH (GDH-NADH) a determinação foi realizada com base no método descrito por Cammaerts & Jacobs (1985).

Para cada um dos tratamentos, foi utilizado 1,0 g de massa fresca foliar proveniente de uma amostra composta de pequenos pedaços de várias plantas (30 plantas por coleta). As amostras foram maceradas em almofariz com nitrogênio líquido até a obtenção de um pó fino. Esse foi, então, transferido para tubos de centrifugação, previamente resfriados, aos quais foram acrescentados 5,0 mL de uma solução composta por tampão imidazol 0,05M, e ditioneitol (DTT) 5mM. Essas amostras foram submetidas a uma centrifugação de 11.000 rpm a 4°C por 20 minutos. O sobrenadante foi mantido a 4°C e utilizado para a determinação das atividades de GS e GDH.

Análise estatística

As médias dos valores obtidos foram submetidas à análise de variância (ANOVA), sendo comparadas pelo teste Tukey em nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As atividades da GS medidas nas folhas de *A. imperialis* cultivadas em 30 e 60 mM de N apresentaram as maiores atividades (Figura 1). A importância de se estudar o ciclo diurno das atividades para se determinar o melhor horário para se realizar o ensaio, fazendo coincidir com o período da máxima atividade das enzimas.

Observou-se pela Figura 1, as maiores atividades da GS em 60 mM de N estavam no período com presença de luz, isto pode estar relacionado com a redução do nitrato (Sodek 2004), que nestas plantas também aumentaram neste período de coleta.

Em relação às atividades da GDH, as maiores médias foram medidas nas folhas de *A. imperialis* cultivadas na concentração de 60 mM de N (Figura 2). Este aumento pode estar relacionado com a maior disponibilidade de amônio que continha neste meio de cultura, pois o mesmo é substrato para esta a enzima estudada.

Estas altas atividades das enzimas GS e GDH nas maiores concentrações podem estar relacionadas à maior quantidade de amônio disponível no meio e à presença de enzimas ativas suficientes para assimilar este composto.

Assim, esta rápida assimilação do amônio poderia evitar uma intoxicação causada por amônio, que em níveis elevados podem causar danos para as plantas (Taiz & Zeiger 2013).

CONCLUSÕES

Conclui-se que as atividades de GS e GDH são maiores em altas concentrações de N, sugerindo a eficiência da planta em assimilar o amônio.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Fapesp (Processo 2011/09116-6) pela concessão da bolsa de doutorado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bunn, E., Turner, S.R. & Dixon, K.W. 2011. Biotechnology for saving rare and threatened florain a biodiversity hotspot. *In Vitro Cellular & Developmental Biology - Plant* 47:188-200.
- Farnden, K.J.S. & Robertson, J.G. 1980. Methods for studying enzyme involved in metabolism related to nitrogenase. *In: Bergsen, F.J. (ed.). Methods for Evaluating Biological Nitrogen Fixation.* John Wiley & Sons Ltd., pp. 279-286.
- Jackson, W.A. & Volk, R.J. 1995. Attributes of the nitrogen uptake systems of maize (*Zea mays* L.): maximal suppression by exposure to both nitrate and ammonium. *New Phytologist* 130(3): 327-335.
- Kerbaui, G. 2008. *Fisiologia Vegetal.* 2 ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro.
- Marschner, P. 2012. *Mineral nutrition of higher plants.* 2 ed. Academic Press, London.
- Murashige, T. & Skoog, F. 1962. A revised medium for rapid growth and bio assays with tobacco tissue cultures. *Physiologia Plantarum* 15: 473-497.
- Pérez-Soba, M., Stulen, I. & van der Eerden, L.J.M. 1994. Effect of atmospheric ammonia on the nitrogen metabolism of Scots pine (*Pinus sylvestris*) needles. *Physiologia Plantarum* 90: 629-636
- Sodek, L. 2004. Metabolismo do nitrogênio. *In: Kerbaui, G.B. (ed.). Fisiologia vegetal.* 2 ed. Guanabara Koogan, pp. 65-81.
- Taiz, L., Zeiger, E. 2013. *Fisiologia Vegetal.* 5. ed. Porto Alegre, Artmed.
- Versieux, L.M. & Wanderley, M.G.L. 2007. Two new species of *Alcantarea* (Bromeliaceae, Tillandsioideae) from Brazil. *Brittonia* 59: 57-64.

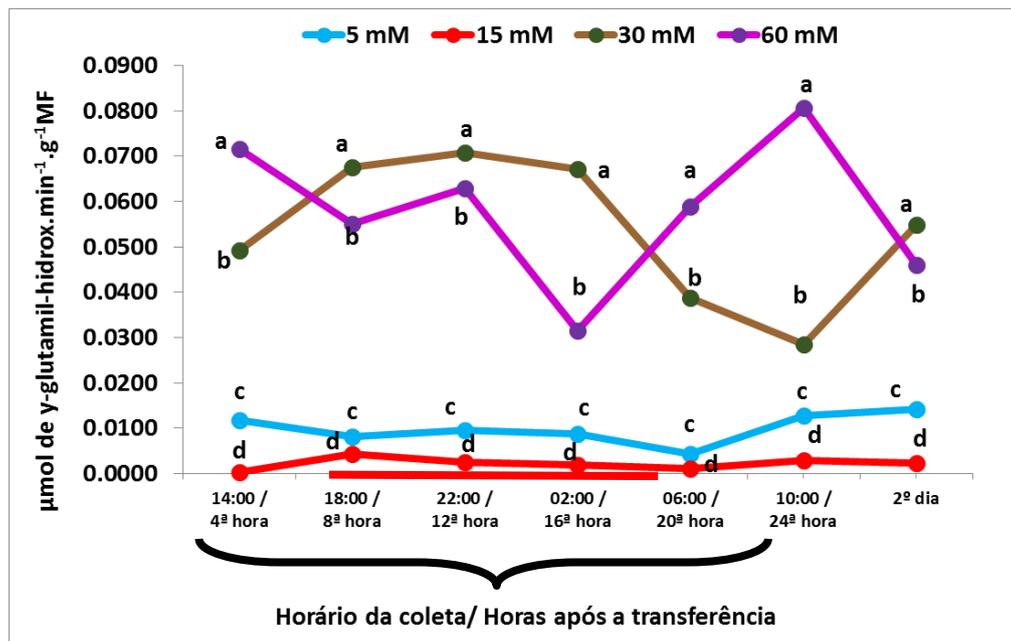


Figura 1. Atividade *in vitro* da sintetase da glutamina (GS) durante o ciclo diurno e noturno (24 horas) e após 2 dias do início da coleta, nas folhas de *Alcantarea imperialis* (Carrière) Harms cultivadas por três meses *in vitro* em diferentes concentrações de NH_4NO_3 (5mM-azul; 15mM- vermelho; 30mM- marrom e 60mM- roxo). A barra vermelha indica o período noturno de coleta. A atividade enzimática foi expressa em μmol de γ -glutamil-hidroxi. $\text{min}^{-1}.\text{g}^{-1}\text{MF}$. Letras minúsculas distintas indicam diferenças estatísticas em 5% de probabilidade pelo teste Tukey dentro de um mesmo tempo.

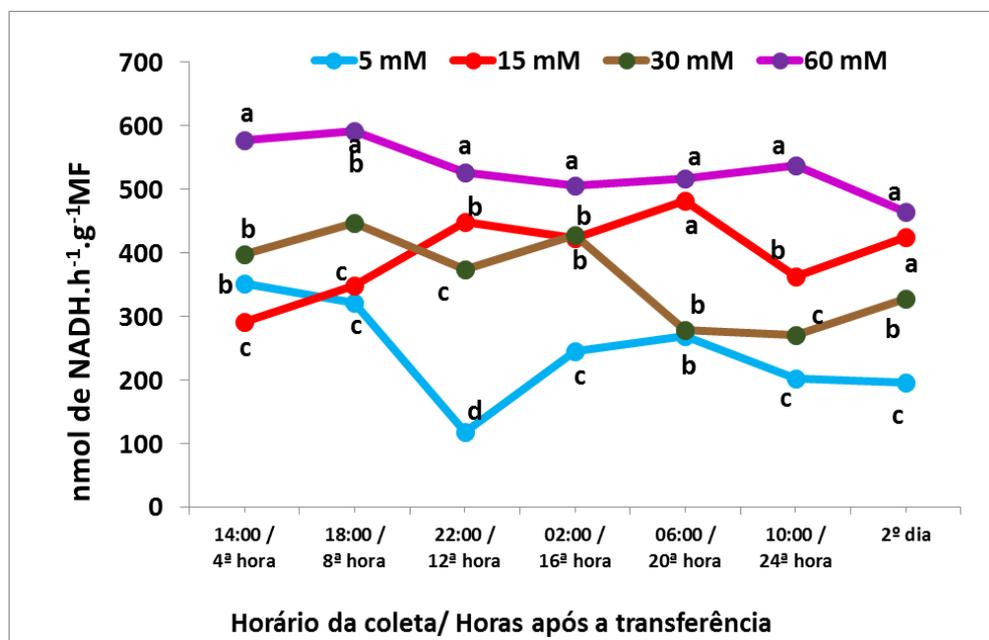


Figura 2. Atividade *in vitro* da desidrogenase do glutamato (GDH-NADH) durante o ciclo diurno e noturno (24 horas) e após 2 dias do início da coleta, nas folhas de *Alcantarea imperialis* (Carrière) Harms cultivadas por três meses *in vitro* em diferentes concentrações de NH_4NO_3 (5mM-azul; 15mM- vermelho; 30mM- marrom e 60mM- roxo). A barra vermelha indica o período noturno de coleta. A atividade enzimática foi expressa em nmol de $\text{NADH}.\text{h}^{-1}.\text{g}^{-1}\text{MF}$. Letras minúsculas distintas indicam diferenças estatísticas em 5% de probabilidade pelo teste Tukey dentro de um mesmo tempo.

AVALIAÇÃO DE UMA AÇÃO EDUCATIVA DO JARDIM BOTÂNICO DE SÃO PAULO: ECOBRINQUEDOTECA.

Ana Carolina Guglielmello de Andrade⁽¹⁾, Aparecida Amaro da Silveira⁽¹⁾, Fernanda Miranda Lima⁽¹⁾,
Tania Maria Cerati⁽¹⁾

⁽¹⁾ Núcleo de Pesquisa em Educação para Conservação, Av. Miguel Stefano, 3687 – Água Funda, São Paulo, SP.

E-mail para contato: tcerati_ibt@yahoo.com.br

Resumo: Mundialmente os jardins botânicos assumiram o compromisso de adotar ações educativas que incorpore dimensões ecológicas, culturais, econômicas, sociais visando incrementar a educação ambiental voltada à sustentabilidade. Para atender essa tendência o Jardim Botânico de São Paulo tem implantado em seu programa educativo o desenvolvimento de ações que facilite reflexões sobre questões ambientais atuais. Para tanto implantou o projeto Ecobrinquedoteca¹ que tem como público alvo famílias com crianças, com o objetivo de, por meio de atividades lúdicas, possibilitar reflexões sobre consumo e sustentabilidade. Este estudo tem como objetivo avaliar essa ação educativa da Ecobrinquedoteca. Foram aplicados questionários de avaliação a 64 famílias que participaram das atividades. Os resultados obtidos mostram o excelente potencial desta ação no contexto da educação ambiental, quanto à socialização, reflexões sobre temas ambientais relacionados ao consumo e sustentabilidade.

Palavras-chave: educação, ambiental, sustentabilidade, consumo.

INTRODUÇÃO

Os jardins botânicos possuem um potencial singular no processo de educar, principalmente, o público que vive nos grandes centros urbanos divulgando conhecimento, proporcionando experiências únicas em

ambientes naturais e despertando o interesse sobre as questões que estimulem uma mudança de postura. A educação ambiental dos jardins botânicos mundiais tem como objetivo promover a educação e a conscientização do público sobre a importância da diversidade das plantas e a necessidade de sua conservação incorporadas em programas de comunicação, educação e de conscientização do público (BGCI 2006).

De acordo com a agenda internacional de Conservação para Jardins Botânicos (Wyse Jackson & Sutherland 2000), os jardins botânicos assumiram o compromisso de adotar ações educativas que incorpore dimensões ecológicas, culturais, econômicas, sociais visando incrementar a educação ambiental direcionada a sustentabilidade. Para Willison (2006), a educação ambiental voltada ao desenvolvimento sustentável é um processo que facilita a reflexão e a atuação das pessoas sobre as formas de tecnologia e organização social mais adequada que permitirá ao ser humano viver de modo sustentável com o ambiente natural.

Nesse contexto, o Jardim Botânico de São Paulo implantou, em Junho de 2014, uma nova atividade integrada ao seu programa educativo: a Ecobrinquedoteca.

No campo da educação ambiental o conceito de Ecobrinquedoteca é relativamente novo que busca agregar, além dos benefícios de uma brinquedoteca², atividades educativas que discutam a sustentabilidade e o papel do ser

¹ Projeto idealizado e desenvolvido pela Coordenadoria de Educação Ambiental da Secretaria do Meio Ambiente.

² Brinquedoteca – espaço com diversos tipos de brinquedos, jogos, instrumentos musicais, objetos simbólicos, além de diversos tipos de brincadeiras,

como artes plásticas, teatro, dança, música, entre outras (Secretaria do Meio Ambiente de São Paulo, 2014).

humano na sociedade atual. Assim, essa ação educativa vem fortalecer os compromissos educativos dos jardins botânicos descritos por Wyse Jackson & Sutherland (2000).

A Ecobrinquedoteca do Jardim Botânico de São Paulo é destinada ao público infanto-juvenil na faixa etária de 4 a 12, onde atividades lúdicas são realizadas a partir do manuseio de materiais descartados para a elaboração de novos objetos. Desta forma é possível discutir o crescimento desordenado dos centros urbanos, o aumento dos resíduos sólidos e o pouco reaproveitamento desses materiais (Secretaria do Meio Ambiente de São Paulo 2013). Essa discussão é pertinente uma vez que a superprodução de lixo afeta diretamente a população e é um tema alvo de preocupação, especialmente nas grandes cidades, onde a capacidade da população sujar o espaço urbano é infinitamente maior do que a capacidade do poder público limpá-lo (Freire & Tavares 2003). Somado a essa justificativa Cerati *et al.* (2010) enfatiza que as ações educativas em diferentes espaços são importantes fóruns para identificar hábitos de consumo e os estímulos externos que os influenciam. Dentro deste contexto, foram desenvolvidos jogos e brinquedos feitos de materiais reutilizados, para que a sustentabilidade, o reaproveitamento e a reciclagem fizessem parte do cotidiano das crianças através do brincar, uma vez que a produção per capita anual de resíduos sólidos aumenta progressivamente e esse aumento é devido, principalmente, aos resíduos de embalagens (Secretaria do Meio Ambiente de São Paulo 2013). As atividades foram desenvolvidas por ecobrinquedistas que foram capacitados a práticas pedagógicas e disciplinares aplicadas a fim de se apropriar de técnicas de desenho, pintura, conhecer brincadeiras e jogos tradicionais, além de habilidades para liderar, animar, acolher, mediar situações do imaginário infantil e resolver conflitos.

De acordo com a mediação e os estímulos que a criança recebe, a Ecobrinquedoteca pode ser um espaço capaz de estimular o autoconhecimento, a capacidade de adaptação frente às adversidades, desenvolver inteligências múltiplas, a concentração, a atenção, a criatividade, a sociabilidade, o senso de responsabilidade e permitir que a criança descubra o que gosta de fazer. Ou seja, tem potencial para promover o desenvolvimento humano e de habilidades de forma natural e

agradável (Secretaria do Meio Ambiente de São Paulo 2014).

O objetivo do presente trabalho é avaliar a ação educativa da Ecobrinquedoteca do Jardim Botânico de São Paulo, buscando identificar reflexões sobre consumo e sustentabilidade entre as famílias que participaram das atividades proporcionadas.

MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia estabelecida no presente estudo está no âmbito da pesquisa qualitativa e utilizou a técnica de questionário, composto por questões abertas e fechadas que foram aplicados e respondidos por 64 famílias que utilizaram a Ecobrinquedoteca nos meses de Junho e Julho de 2014. O questionário de avaliação tinha como objetivo coletar dados sobre: 1. Tempo de permanência na atividade; 2. Meios de divulgação da Ecobrinquedoteca; 3. Ecobrinquedistas, infraestrutura do espaço, diversidade de brinquedos e adequação dos mesmos à idade; 4. As reflexões despertadas nos adultos; 5. Estímulos demonstrados pelas crianças.

RESULTADOS

Os dados relacionados ao tempo de permanência das famílias na Ecobrinquedoteca mostram que 50% dos respondentes permaneceram no espaço cerca de 30 minutos; 14% das famílias de 30 a 60 minutos e 28% utilizaram as dependências por um tempo superior a 60 minutos. Esta questão não foi respondida por 8% das famílias participantes.

A divulgação deste projeto foi realizada em diversos veículos de comunicação, incluindo o site do Instituto de Botânica. Das 64 famílias, 51, conheceram o projeto durante a visita ao Jardim Botânico; seis conheceram a Ecobrinquedoteca por meio do site institucional; duas famílias visitaram o espaço por indicação de amigos ou parentes e, uma família ficou conhecendo o projeto através do jornal do seu bairro. Quatro famílias não responderam a questão. Apesar da divulgação a grande maioria conheceu o projeto durante sua visita, mostrando a necessidade de ampliar a divulgação para o público.

Quanto à capacidade de os ecobrinquedistas elaborarem brinquedos com

materiais reutilizáveis possibilitando a interação e motivação das crianças, 98,4% dos respondentes classificaram como ótimo e 1,6% regular. Este dado comprova que a capacitação recebida pelos ecobrinquedistas para o desenvolvimento do projeto no jardim botânico atingiu o objetivo de mostrar o reuso de materiais descartáveis permitindo estimular a criatividade dos participantes (Secretaria do Meio Ambiente de São Paulo 2014).

Do total de 94 crianças que frequentaram a Ecobrinquedoteca no período, 47% estavam na faixa de 4 a 8 anos; 30% de 0 a 3 anos; 22% de 9 a 12 anos e 1 % acima de 12 anos. Desta forma vemos que o projeto atingiu o seu público alvo previsto, isto é crianças na faixa de 4 a 12 anos que corresponderam a 69% do público infantil atendido. Vemos também que as crianças de idade inferior a quatro anos mostraram interesse pelas atividades desenvolvidas no espaço e que, apesar de não estarem incluídas no público alvo do projeto, foram uma importante parcela de público, o que mostra que a Ecobrinquedoteca pode ter como público alvo com ampla faixa etária.

Tabela 1. Avaliação da infraestrutura da Ecobrinquedoteca

	ÓTIMO	REGULAR	RUIM
Infraestrutura da sala	87,5%	12,5%	-
Diversidade de Brinquedos	98,4%	1,6%	-
Adequação de brinquedos a idades	96,8%	3,2%	-

Os brinquedos foram elaborados a partir de uma diversidade de materiais reutilizáveis (pets, tampinhas tetra pak, latas, sementes, frutos, tecidos, copos, tubos, etc.) e isso foi percebido pelo público que avaliou como ótimo a diversidade de brinquedos, estando eles, adequados para a faixa etária das crianças (Tabela 1).

Para avaliar se as atividades propostas na Ecobrinquedoteca estimularam reflexões, entre os membros da família, sobre as questões relacionadas à sustentabilidade, em especial o

consumo, as respostas abertas dos respondentes foram agrupadas em duas categorias:

Categoria 1- Reaproveitamento e sustentabilidade

Do total de respondentes, 24 famílias afirmam que o local visitado e as atividades realizadas na Ecobrinquedoteca despertam conversas e reflexões sobre a importância da reciclagem e do reaproveitamento de materiais que normalmente são descartados. Esse resultado é proveniente de respostas como a importância da *“Reutilização dos materiais do dia a dia”* Família 21; *“Podemos reciclar mais”* Família 26; *“Parabéns pelo espaço e o conteúdo, faz repensar as nossas necessidades”* Família 55. Avaliamos que a ação educativa promove questionamentos entre os integrantes da família sobre a importância da reciclagem e a necessidade de repensar os hábitos de consumo frente à superprodução de lixo que afeta diretamente a população.

Nesta categoria os dados também evidenciaram que Ecobrinquedoteca tem uma característica de resgatar uma forma de lazer econômica e esquecida pela sociedade quando os respondentes da Família 10 destacam que a importância da atividade está *“Economia em brinquedos”*. Nessa mesma linha *“Quantas coisas podemos fazer com coisas que não tem valor”* foi a resposta dada pela Família 33. A questão da sustentabilidade ao se fazer brinquedos com o reuso de material foi identificado por um dos respondentes: *“Divulgação dos brinquedos que levam a sustentabilidade social”* Família 53.

Categoria 2 - Interatividade e criatividade

A sociabilização entre as crianças, destas com a família e monitor, aliada ao estímulo à criatividade promovida pelas atividades da Ecobrinquedoteca é dos pontos positivos identificados por 18 respondentes da pesquisa. Salientamos algumas respostas de familiares respondentes que evidenciam a escolha dessa categoria *“Podemos fazer brinquedos e interagir com meus filhos”* Família 43; *“Aprendizagem e a interação de crianças e adultos”* Família 49; *“Não há limite para a imaginação e coisas prazerosas”* Família 55; *“Criatividade, consciência e simplicidade”* Família 63; *“Muito feliz por conhecer*

este lugar. É um lugar que estimula as crianças” Família 50; “Adorei as ideias e a Ecobrinquedoteca, faz ter contato com brinquedos simples e criativos” Família 24. Os dados colaboram com o objetivo da Ecobrinquedoteca que está associado a desenvolver inteligências múltiplas, a concentração, a atenção, a criatividade, a sociabilidade, o senso de responsabilidade e permitir que a criança descubra o que gosta de fazer (Secretaria do Meio Ambiente de São Paulo 2014).

CONCLUSÃO

Os dados obtidos nos mostram que a Ecobrinquedoteca possui uma ação educativa que se integrou aos objetivos educativos do jardim botânico uma vez que os brinquedos oferecidos e a mediação dos monitores possibilitaram a reflexão entre os membros das famílias sobre temas ligados a sustentabilidade como reaproveitamento de materiais, formas de lazer a reuso, além de contribuir com a socialização das crianças. Os resultados obtidos com a avaliação da Ecobrinquedoteca mostram: a) que são locais especialmente preparados para brincar, estimulando a reflexão e o trabalho de valores importantes para a formação do cidadão; b) a importância de expandir o trabalho iniciado no Jardim Botânico de São Paulo tanto para outros jardins botânicos, quanto para outros espaços de educação não formal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Instituto de pesquisa Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2006. Global strategy for plant conservation. Botanic gardens conservation international.

Cerati, T.M., Tsukumo F., Viana R.V.R., Sulaiman S.N. 2010. O uso de diários solicitados para avaliar longitudinalmente concepções de consumo entre os jovens. Olhar de professor. 13: 225-237.

Freire, I.M., Tavares, C. 2003. Lugar de lixo é no lixo: estudo de assimilação da informação. Ciência da Informação. 32: 125-135.

Secretaria Meio Ambiente de São Paulo 2013. Caderno de Educação Ambiental: Resíduos Sólidos. 2º ed., São Paulo 157 p.

Secretaria Meio Ambiente de São Paulo/ Coordenadoria de Educação Ambiental. 2014. Orientação Geral para Implantação de Ecobrinquedotecas. São Paulo: SMA/CEA, 52 p.

Willison, J. 2006. Educação para o desenvolvimento sustentável: diretrizes para atuação dos jardins botânicos. Rio de Janeiro: Rede Brasileira de Jardins Botânicos. Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, BGCI, 37p.

Wyse Jackson, P.S.; Sutherland, L.A. 2000. International Agenda for Botanic Gardens Conservation. Botanic Garden Conservation International.

Propagação de *Melissa officinalis* (Lamiaceae) com hormônio AIB

Luiz Claudio Guilherme Rocha⁽²⁾, Domingos Sávio Rodrigues^(2, 3), Katia Regina Zara⁽¹⁾, Jorge Luiz Marx Young⁽³⁾ & Rogério M. Suzuki⁽⁴⁾

⁽¹⁾Centro de Pesquisa Jardim Botânico e Reservas, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, ⁽²⁾Universidade Anhanguera de São Paulo, UNIAN, São Paulo, SP, ⁽³⁾Núcleo de Pesquisa em Plantas Ornamentais, Instituto de Botânica, São Paulo, SP & ⁽⁴⁾Núcleo de Pesquisa – Orquidário do Estado, Instituto de Botânica, São Paulo, SP. E-mail para contato: dsrodrigues@ibot.sp.gov.br.

Resumo: A estaquia é um dos principais métodos de propagação, devido à vantagem de manter as características genéticas da planta mãe, e também pela dificuldade em obter sementes. Devido a esta problemática o presente estudo teve como objetivo estudar a propagação assexuada utilizando-se diferentes doses de AIB em *Melissa officinalis*. Os ramos foram coletados de plantas adultas do Horto Medicinal do Núcleo de Pesquisa em Plantas Ornamentais do IBot. Foram confeccionadas estacas apicais e medianas com 10 cm de comprimento. As bases das estacas foram imersas em soluções de ácido indol-butírico (AIB), nas concentrações de 1000, 2000 e 3000mg L⁻¹ e água destilada (testemunha) por 15 segundos. Adotou-se o delineamento estatístico em esquema fatorial (2x4x4) com blocos ao acaso, sendo, duas posições das estacas, quatro doses, e quatro repetições com quatro estacas cada. As estacas foram plantadas em bandejas de poliestireno expandido com 128 células, utilizando-se vermiculita com areia na proporção de 1x1 como substrato, e cultivados em estufa com irrigação diária por nebulização. Após período de sessenta dias, foram avaliadas a porcentagem de estacas vivas, comprimento das raízes, massa seca da parte aérea e radicular. As médias foram comparadas pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Nos resultados apresentados a posição mediana proporcionou os melhores resultados com enraizamento acima de 90%, porém às doses testadas não mostraram diferenças significativas nas características avaliadas. Conclui-se que nas condições do experimento, recomenda-se estacas medianas sem a utilização do hormônio. Apesar do AIB proporcionar enraizamento, não se justifica o seu uso para a espécie em estudo.

Palavras-Chave: Plantas medicinais, estaquia, enraizamento, regulador vegetal.

INTRODUÇÃO

A Família Lamiaceae é uma família que contém, aproximadamente, 258 gêneros e 7193 espécies (Judd *et al.* 1999). Só o Brasil é detentor de 23 dos 258 gêneros e 232 das 7193 espécies, uma biodiversidade respeitável. São cosmopolitas, podendo se apresentar sob a forma de ervas, arbustos ou árvores. Uma característica marcante desta família vegetal é o aroma que possui (Judd *et al.* 1999).

As plantas dessa família produzem uma vasta diversidade de compostos orgânicos sendo muito deles, economicamente importantes, tais como, alcalóides, resinas, taninos, óleos voláteis, entre outros (Croteau *et al.* 2000). Os óleos voláteis são produtos obtidos de matéria prima vegetal através da destilação por arraste de vapor, bem como expressão dos pericarpos de frutos cítricos. São misturas complexas de substâncias voláteis, lipofílicas e geralmente odoríferas (Simões & Spitzer, 2003). A melissa (*Melissa officinalis* L.), também conhecida por erva cidreira brasileira, planta da família Lamiaceae (Labiatae), é originária da região do mediterrâneo, e seu nome vem do grego, que quer dizer “abelha operária”. Ainda com relação a sua história a melissa é conhecida em Portugal como limonete, porque possui propriedades similares ao capim limão (Teske & Trentini, 1997). A melissa é uma planta perene, com 0,2 a 0,8m de altura, tem caule muito ramificado, herbáceo, quadrangular, ereto, piloso e aromático. As folhas são opostas, ovaladas, cordiformes, pecioladas, suavemente dentadas, de cor verde escuro. As flores são brancas e rosadas, amarelas antes de abrir (Muñoz, 1996).

A propagação assexuada consiste na reprodução de indivíduos a partir de porções vegetativas das plantas e é possível porque muitos destes órgãos vegetativos têm a capacidade de regeneração.

Pode-se obter plantas novas partindo de uma só célula (Gomes, 1983).

Entre os reguladores de crescimento, são empregados hormônios do grupo das auxinas, os quais levam a uma maior porcentagem de formação de raízes, melhor qualidade das mesmas e uniformidade no enraizamento (Hartmann; Kester, 1983). Para a maioria das espécies o estímulo à emissão de raízes depende da aplicação exógena de auxinas. A auxina sintética aplicada exogenamente mais utilizada no enraizamento de estacas é o AIB (Pasqual 2001; Oliveira et al. 2008; Figueiredo et al. 2009). O AIB é uma das auxinas mais empregadas por possuir alta atividade, faixa maior de concentrações não fitotóxicas e ser efetiva em muitas espécies.

Em trabalhos com AIB em plantas da família Lamiaceae foram observados diferentes resultados. Testando épocas de plantio de estacas de alecrim (*Rosmarinus officinalis* L.) e doses de AIB (0, 1000, 2000, 3000, 4000 e 5000mg L⁻¹), Coelho & Messias (2000) observaram que em agosto, aos 45 dias após o plantio, a maior sobrevivência das estacas (80%) foi com o tratamento de 1000 e 2000 mg L⁻¹, valores que não variaram significativamente da testemunha (0 AIB). Utilizando o AIB no enraizamento de estacas herbáceas de azaléa, testaram concentrações de 0, 250, 500 e 1000 mg L⁻¹ e observaram que as estacas tratadas com 500mg L⁻¹ apresentaram maior produção. Wodecki & Holcomb (1989) obtiveram aumento da velocidade para o enraizamento de estacas de crisântemos com o tratamento rápido (5s) em solução de 1000, 2000 e 4000mg L⁻¹ de IBA. Dentre esses, o tratamento a 1000mg L⁻¹ levou à maior precocidade. Loss et al. (2008) testaram doses de 0, 4000 e 8000 mg L⁻¹ em *allamanda* e obtiveram os melhores resultados de enraizamento com 8000 mg L⁻¹ em 10 s de imersão.

O objetivo do trabalho foi estudar a propagação assexuada utilizando-se diferentes doses de AIB em *Melissa officinalis*, e avaliar a porcentagem de enraizamento e estacas vivas.

MATERIAL E MÉTODOS

O método desta pesquisa foi comparativo onde foi avaliado o enraizamento de *Melissa officinalis* L. usando quatro tratamentos do hormônio AIB nas seguintes doses de 1000, 2000 e 3000 mg.L⁻¹, e o tratamento testemunha contendo apenas água destilada em dois tipos diferentes de estacas: mediana e apical em imersão por 15 segundos no AIB. O experimento foi instalado no Núcleo de Pesquisas em Plantas Ornamentais do Instituto de

Botânica. A estrutura utilizada foi à casa de vegetação equipada com sistema de irrigação. As estacas foram obtidas a partir de plantas matrizes do Horto medicinal do Núcleo de Pesquisas em Plantas Ornamentais, área do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, que possui as coordenadas geográficas altitude: de 800m, latitude: de 23°38'08"S / 23°40'18"S e longitude 46°36'48"W / 46°38'00"W. Após a coleta dos ramos, as estacas foram imersas nas soluções de AIB, por 15 segundos. As estacas após a imersão foram colocadas em bandejas de isopor com 128 células, contendo vermiculita com areia na proporção de 1x1 como substrato. Foi adotado o delineamento de blocos ao acaso com sistema fatorial 2x4, sendo dois tipos de estacas, quatro dosagens, e quatro repetições com quatro estacas por parcelas. As bandejas com as estacas ficaram mantidas na casa de vegetação equipada com o sistema de irrigação contínuo em três horários diferentes durante todo o dia, das 08:30 às 09:00, das 12:00 às 12:30 e das 16:00 às 16:30. Após 60 dias foram avaliadas a porcentagem de enraizamento, comprimento das raízes, número de folhas, número de estacas vivas, massa seca da parte aérea e das raízes (Figuras 1 e 2). As médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.



Figura 1. Tratamento testemunha de estacas medianas com as repetições R1 (a) e R2 (b), após 60 dias. São Paulo 2014.



Figura 2. Tratamento testemunha de estacas apicais com as repetições R3 (a) e R4 (b), após 60 dias. São Paulo 2014.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nos resultados apresentados a posição mediana proporcionou os melhores resultados com enraizamento mínimo em torno de 90%. Observa-

se que para posição mediana, as doses maiores proporcionaram menores enraizamentos, enquanto que as dose com 1000mg L⁻¹ e a testemunha obtiveram 100% de enraizamento (Figura 4). Quanto a posição apical (Figura 3), o comportamento foi diferente, a maior dose obteve maior enraizamento e a testemunha, apresentou a menor média de enraizamento. Para Fachinello *et al.* (2005) a variação na capacidade de enraizamento ao longo do ramo da planta ocorre porque há variação na concentração de fitormônios, influenciando o potencial de enraizamento da estaca. Taiz & Zeiger (2004) afirmam que posições inferiores do ramo são menos favoráveis à diferenciação radicular, pois a região basal apresenta maior grau de lignificação e menor conteúdo de auxinas, já que o ápice caulinar é um conhecido local de síntese desses hormônios. Entretanto, esses mesmos autores ressaltam que a distribuição de hormônios é muito dependente do hábito de crescimento da planta, herbáceo ou lenhoso, o que pode justificar a diversidade de respostas entre as diferentes espécies e posições das estacas.

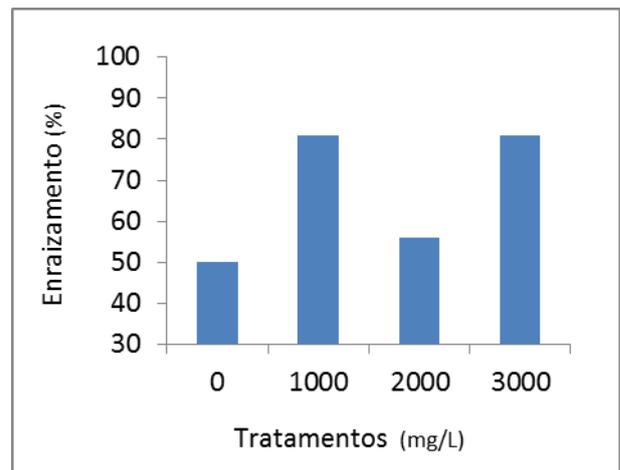


Figura 3. Porcentagem de enraizamento sob diferentes doses de AIB em estacas apicais de *Melissa officinalis* L. São Paulo, 2014.

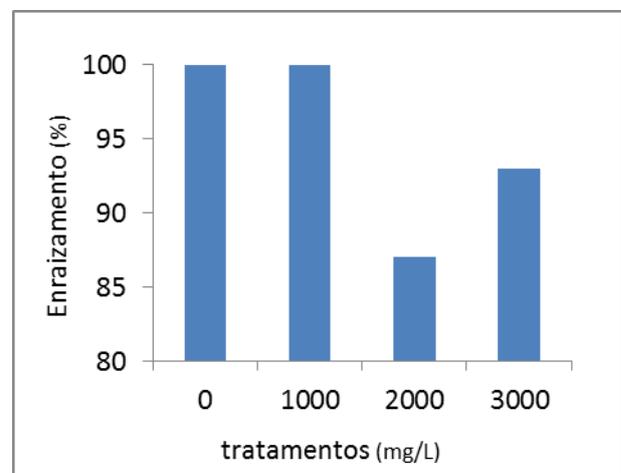


Figura 4. Porcentagem de enraizamento sob diferentes doses de AIB em estacas medianas de *Melissa officinalis* L. São Paulo, 2014.

Tabela 1. Médias gerais de número de folhas, comprimento da raiz (cm), massa fresca aérea (g), massa seca aérea (g), massa fresca da raiz (g) e massa seca da raiz (g) de plantas de *Melissa officinalis* L. sob diferentes doses de AIB em estacas medianas e apicais. São Paulo, 2014.

Posição	Nfolhas	Comp.raiz	MFaérea	MSaérea	MFraiz	MSraiz
Apical	17,1 b	11,7 b	1,3 b	0,324 b	0,434 b	0,046 b
Mediana	21,5 a	12,2 a	3,0 a	0,926 a	0,582 a	0,073 a
Apical						
0ml	17,2 a	11,4 ab	0,95 a	0,230 a	0,375	0,028 b
1000ml	17,9 a	16,9 a	1,5 a	0,412 a	0,582 a	0,067 a
2000ml	16,5 a	8,6 b	1,2 a	0,315 a	0,372 a	0,043 ab
3000ml	16,6 a	10 b	1,4 a	0,340 a	0,407 a	0,046 ab
Mediana						
0ml	21,8 a	12,8 a	3,0 a	0,927 a	0,460 a	0,059 a
1000ml	23,1 a	12,1 a	3,3 a	0,982 a	0,705 a	0,084 a
2000ml	17,2 a	11,4 a	2,6 a	0,815 a	0,520 a	0,059 a
3000ml	23,6 a	12,3 a	3,2 a	0,982 a	0,660 a	0,089 a

Na tabela 1 observa-se que as estacas medianas têm as médias elevadas em relação às estacas apicais em todas as variáveis analisadas.

Porém na posição das estacas (apical e mediana) as doses de AIB não proporcionaram diferenças significativas nas variáveis analisadas, mostrando que o regulador de crescimento AIB, não teve efeito significativo.

Resultados semelhantes foram encontrados por Souza et al. (2009) para as espécies *Mentha sp* e *Melissa officinalis* tratadas com concentrações variando de 0mg L⁻¹ (testemunha) a 4000mg L⁻¹ de AIB, onde para a espécie *Mentha sp* o maior percentual de plantas sobreviventes (81%) resultou da concentração com 0mg/L de AIB (testemunha) e o menor (6%) ocorreu com a concentração de 4000mg L⁻¹ de AIB (Souza et al. 2009) obtendo resultados similares ao do presente trabalho em relação a alta sobrevivência em consequência do enraizamento de estacas tratadas com apenas água destilada (testemunha). Frazon et al. (2004) verificaram que estacas retiradas da porção basal de ramos de goiabeira-serrana (*Accasellowiana* Berg) proporcionaram melhores resultados de enraizamento e sobrevivência em comparação a estacas retiradas de porções apicais.

CONCLUSÕES

Conclui-se que nas condições do experimento recomenda-se estacas medianas, e apesar do AIB proporcionar enraizamento, não se justifica o seu uso para a espécie em estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Arruda, V.M., Casali, V.W.D., Costa, C.C., Andrade, N.J. Qualidade da matéria-prima de melissa (*Melissa officinalis* L.) após manejo pós colheita e secagem. Horticultura Brasileira, Uberlândia, v.20, n.2, julho, 2002. Suplemento 2, 1 CD.

Coelho, M.F.B., Messias, U. Efeito do ácido indolbutírico no enraizamento de estacas de alecrim. Horticultura Brasileira, v. 18, supl., p, 933-4, 2000.

Croetau, R, Kutchan, T.M. Emewis, N.G. 2000. Natural products (secondary metabolites). P. 1251-1318.

Fachinello, J.C. et al. Propagação vegetativa por estaquia. In: Fachinello, J.C. et al. Propagação de plantas frutíferas. Brasília: Embrapa Informações Tecnológicas, 2005. 109p.

Figueiredo, L.S. et al. Efeito do ácido indolbutírico e da cultivar no enraizamento de alecrim-pimenta (*Lippiasidoides*) em leito com umidade controlada. Revista Brasileira de plantas medicinais, v.11, n.1. p.33-6, 2009.

Frazon, R.C., Antunes, L.E.C., Raseira, M.C.B. Efeito do AIB e de diferentes tipos de estaca na propagação vegetativa de goiabeira-serrana (*Accasellowiana* Berg.). Revista Brasileira de Agrociência, v.10, n.4, p.515-8, 2004.

Gomes, P. Fruticultura Brasileira. 9. Ed. São Paulo : Nobel, 1983. 446p.

Hartmann, H.T. et al. Plant Propagation: principles and practices. 7. Ed. New Jersey: Prentice Hall International, 2002. 770p.

Judd, W.S. et al. Plant systematic: a phylogenetic approach. Sunderland: Sinauer Associates, 1999. 463p.

Loss, A. T., Teixeira, M.B., Assunção, G.M., Haim, P.G., Loureiro, D.C., Souza, J.R. Enraizamento de estacas de *Allamanda cathartica* L. tratadas com ácido indolbutírico (AIB). Revista Brasileira de Ciências Agrárias, v.3, n.4, p.313-316. 2008

Muñoz, F.: Plantas Medicinales y Aromáticas: estudio, cultivo y procesado. Madri. Ed.: Mundi-Prensa, 1996, 365p.

Oliveira, G.L. et al. Enraizamento de estacas de *Lippiasidoides* Cham. Utilizando diferentes tipos de estacas, substratos e concentrações do ácido indolbutírico. Revista Brasileira de Plantas Medicinais, v.10, n.4, p.12-7, 2008.

Pasqual, M. Cultura de tecidos. Lavras: UFLA/FAEPE, 2001. 165p.

Simões, CM., Spitzer, V. Óleos voláteis. In: Simões, C.M.O., Schenckel, E. P., Gosmann, G., Mello, J.C.P. Farmacognosia: Da planta ao medicamento. Porto Alegre / Florianópolis: Editora UFSC, 2003. P. 467-495.

Taiz, L., Zeiger, E. Fisiologia vegetal.3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719p. Rev. Bras.

Teske, M.; Trentini, A.M. Herbarium – Compêndio de Fitoterapia. 3ª Ed. Ver., Curitiba : [SN], 1997. 317p.

Wodecki, M.J. & Holcomb, J. Varying concentration of IBA affects rooting of chrysanthemum cuttings cv. Bright Golden. Hort. Abst. 59:11, 1989. Abstract.

Fenologia reprodutiva do jerivá no Vale do Ribeira/SP

Valéria Augusta Garcia⁽¹⁾, Cláudio José Barbedo⁽²⁾, Marina Crestana Guardia⁽²⁾, Erval Rafael Damatto⁽³⁾, Eduardo Jun Fuzitani⁽³⁾ & Edson Shigueaki Nomura⁽³⁾

⁽¹⁾ Núcleo de Pesquisa RBASP e PEFI, Centro de Pesquisa Jardim Botânico e Reservas, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, ⁽²⁾ Núcleo de Pesquisa em Sementes, Centro de Pesquisa em Ecologia e Fisiologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, ⁽³⁾ Pólo Regional de Desenvolvimento Sustentável dos Agronegócios do Vale do Ribeira, Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios, Pariquera-Açu, SP. E-mail para contato: val.garcia@ibot.sp.gov.br

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

Palavras-Chave: Arecaceae, palmeira, *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman

INTRODUÇÃO

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

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

O estudo da escala fenológica das espécies possui grande importância para a compreensão das dinâmicas florestais, ajudando na preservação dos ecossistemas, contribuindo para o entendimento da regeneração e reprodução das plantas, da organização temporal dos recursos dentro das comunidades, bem como a relação entre plantas e animais, como alimentação, polinização e dispersão (Fisch & Mantovani 1998; Morellato & Leitão Filho 1996).

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

MATERIAL E MÉTODOS

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

A região apresenta, segundo a classificação de Köppen, os tipos climáticos: Cfa, Cfb e Af. Durante o período de observação fenológica (fevereiro a dezembro de 2011), foram coletados os dados meteorológicos da Estação Climatológica de Pariquera-Açu (SP), localizada no próprio PRDSAVR, e disponibilizados pelo CIIAGRO (Figura 1).

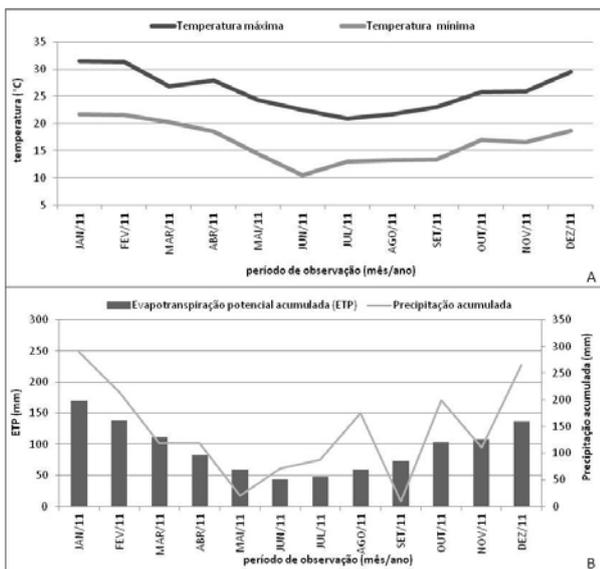


Figura 1. Média mensal da temperatura máxima e mínima (A), e precipitação e evapotranspiração potencial (ETP) acumuladas durante o mês (B). Pariquera-Açu (SP), 2011. Fonte: CIIAGRO.

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

Utilizou-se o método de análise de caráter quantitativo em nível populacional, que indica a porcentagem de indivíduos da população observada que manifestou determinado evento fenológico: quanto maior o número de indivíduos

manifestando a fenofase, maior é a sincronia desta população (Bencke & Morellato 2002). Para tanto, foi empregado o índice de atividade (IA): $IA = 100 \cdot (nif/nti)$, onde nif é o número de indivíduos na fenofase e nti o número total de indivíduos observados.

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

RESULTADOS E DISCUSSÃO

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

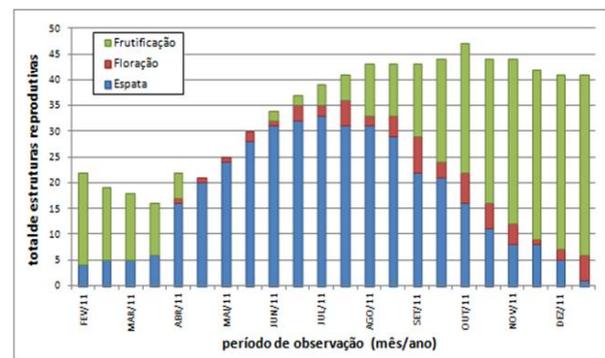


Figura 2. Número total de estruturas reprodutivas (espata floral e cachos com floração e frutificação) em 15 indivíduos adultos de jerivá (*Syagrus romanzoffiana*). Pariquera-Açu (SP), 2011.

No período com temperaturas mais baixas, houve pico de intensidade de espatas florais (junho a agosto). Pode-se verificar na Figura 3A que os indivíduos de jerivá apresentaram alto sincronismo, chegando a 100% das plantas nessa fenofase.

A floração foi anual, com baixo sincronismo, iniciando-se no final do período mais chuvoso, tendo duração de nove meses (abril a dezembro). Já Rego *et al.* (2011) encontraram resultado diferente para a floração do jerivá no Paraná, pois ela ocorreu durante o período de setembro a março, durante a primavera, verão e início do outono, quando as temperaturas e a precipitação são mais elevadas. Em *Syagrus pseudococos*, Bencke & Morellato (2002) observaram que a floração teve duração de quatro meses, iniciando-se no final da estação úmida e cessando no início da estação menos úmida.

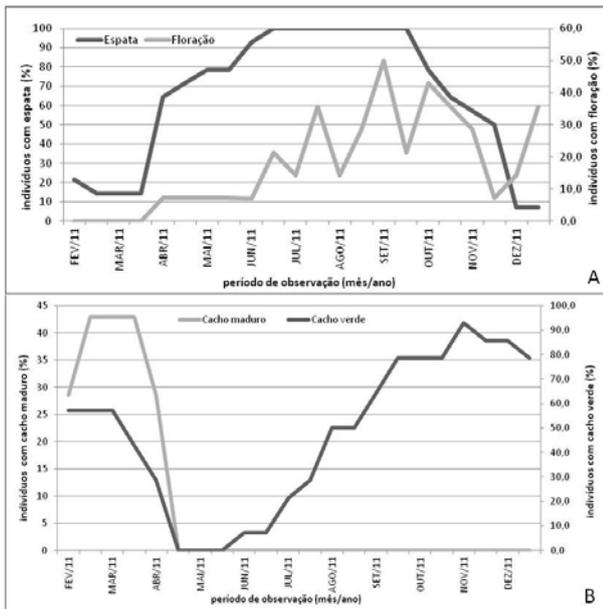


Figura 3. Porcentagem de indivíduos da população de 15 adultos de *Syagrus romanzoffiana* que apresentam eventos fenológicos de floração (A) e frutificação (B). Pariquera-Açu (SP), 2011.

A frutificação ocorreu concomitantemente com a floração, exceto em um período de 45 dias, entre abril e maio. A duração da frutificação foi de quase dez meses, e a maior quantidade de plantas nessa fenofase ocorreu entre os meses de outubro a dezembro, período em que ocorreu também a maior quantidade dessa estrutura reprodutiva nos indivíduos estudados. Begnini (2008) cita o inverso para uma população de jerivá de Florianópolis (SC), onde a menor intensidade de frutificação ocorreu nesse mesmo período (outubro a dezembro) e, segundo o autor, a ocorrência estava correlacionada com a temperatura.

Em todos os meses de frutificação ocorreram frutos verdes, com alta sincronia em seu pico de produção (outubro a dezembro), chegando a 90% dos indivíduos apresentando essa fenofase. Begnini (2008) registrou a presença de frutos verdes de jerivá durante todo o período de seu estudo (24 meses), com pico desta fenofase nos meses de fevereiro e março. Esse mesmo autor verificou que os frutos maduros ocorreram nos meses que correspondem ao período de outono, inverno e primavera da região, com picos nos meses de maio, junho e julho, diferente do verificado em Pariquera-Açu (SP), onde os frutos maduros ocorreram por três meses, entre fevereiro e abril, de forma pouco sincrônica.

CONCLUSÃO

As matrizes de jerivá apresentaram atividade reprodutiva durante todo o período de observação. A floração teve maior intensidade entre agosto e outubro, e a frutificação não ocorreu da segunda quinzena de abril até o final de maio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alves-Costa, C.P.** 2004. Efeitos da defaunação de mamíferos herbívoros na comunidade vegetal. Tese de Doutorado. Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP.
- Begnini, R.M.** 2008. O Jerivá – *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman (Arecaceae) - fenologia e interações com a fauna no Parque Municipal da Lagoa do Peri, Florianópolis, SC. Monografia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC.
- Bencke, C.S.C. & Morellato, L.P.C.** 2002. Estudo comparativo da fenologia de nove espécies arbóreas em três tipos de Floresta Atlântica no Sudeste do Brasil. *Revista Brasileira de Botânica* 02: 237–248.
- Bernacci, L.C., Martins, F.R. & Santos, F.A.M.** 2006. Dinâmica populacional da palmeira nativa jerivá, *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman, em um fragmento florestal no sudeste do Brasil. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos> (acesso em 20/8/2013)
- Fisch, S.T.V. & Mantovani, W.** 1998. Dinâmica de *Euterpe edulis* Mart. Na floresta ombrófila densa Atlântica em Pindamonhangaba – SP. Tese de Doutorado, USP, São Paulo, SP.
- Frankie G.W., Baker, H.G. & Opler, A.P.** 1974. Comparative phenological studies of trees in tropical wet and dry forests in the low lands of Costa Rica. *J. Ecol.* 62: 881-919.
- Morellato, L.P.C. & Leitão Filho, H.F.** 1996. Reproductive phenology of climbers in a southeastern brazilian forest. *Biotropica* 28(2): 180-191.
- Pires, A.S.** 2006. Perda de diversidade de palmeiras em fragmentos de Mata Atlântica: padrões e processos. Tese de Doutorado. Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP.
- Rego, G.M.; Lavoranti, O.J. & Vieira, E.S.N.** 2011. Fenologia reprodutiva: período de produção de sementes de jerivá. *Informativo ABRATES* 21(2): 130.
- Reis, A. & Kageyama, P.Y.** 2000. Dispersão de sementes do palmitreiro (*Euterpe edulis* Martius - Palmae). In: *Euterpe edulis* Martius - (Palmitreiro) Biologia, Conservação e Manejo. Eds. Reis, M. S. & Reis, A. Herbário Barbosa Rodrigues, Itajaí.
- Santos, S.F. & Souza, A.F.** 2007. Estrutura populacional de *Syagrus romanzoffiana* em uma floresta ripícola sujeita ao pastejo pelo gado. *Revista Brasileira de Biociências*, Porto Alegre, 5 (1): 591-593.

Realocação de plantas resgatadas em processos de supressão da vegetação: uma ação do Projeto Rodoanel Trecho Norte/SP

Nelson Augusto dos Santos Junior⁽¹⁾ & **Vívian Tamaki**⁽²⁾

⁽¹⁾ Núcleo de Pesquisa em Sementes, Instituto de Botânica, São Paulo, SP & ⁽²⁾ Núcleo de Pesquisa em Plantas Ornamentais, Instituto de Botânica, São Paulo, SP. E-mail para contato: njunior@ibot.sp.gov.br

Resumo: Em grandes obras rodoviárias, ao longo do processo de licenciamento ambiental, surgem diversos condicionantes. Contudo, a exigência do resgate e posterior realocação da flora ainda é uma medida pouco frequente. Diante disso, o presente trabalho objetiva discorrer sobre alguns procedimentos adotados, bem como resultados de realocação obtidos pelo grupo na obra do Rodoanel Trecho Norte. O trabalho iniciou-se em agosto de 2012, com o estabelecimento de um contrato entre a Secretaria de Estado do Meio Ambiente, por meio do Instituto de Botânica e a Dersa. Entre as diversas ações previstas, encontrava-se o processo de resgate de plantas, principalmente aquelas inseridas em alguma categoria de ameaça. Inicialmente, o grupo se dedicou ao reconhecimento de áreas relevantes, ao longo do traçado da rodovia, para o resgate de plantas. Posteriormente, foi realizada a capacitação dos técnicos dos lotes no que diz respeito ao procedimento de resgate, manutenção nos viveiros de espera, e por fim a realocação das plantas aos remanescentes florestais próximos, principalmente no Parque Estadual da Cantareira. As realocações foram orientadas, atentando, principalmente, para o hábito, forma de nutrição e de reprodução de cada espécie. Em dois anos de atividade, foram resgatadas cerca de 40 mil plantas, sendo que destas quase 17 mil foram doadas às instituições parceiras e, aproximadamente, 10 mil foram realocadas, estando o restante no aguardo de novas realocações, na estação chuvosa. As plantas realocadas, tanto as terrícolas quanto as epífitas apresentaram de 77 a 100% de sobrevivência dependendo do grupo taxonômico. Os resultados apontam para o sucesso das ações do projeto, recomendando-se, portanto, o resgate e a realocação de plantas.

Palavras-Chave: licenciamento ambiental, sobrevivência de plantas, resgate de plantas, transplante de plantas.

INTRODUÇÃO

O trecho norte do Rodoanel Mário Covas, obra viária que afetará três municípios (São Paulo, Guarulhos e Arujá), terá sete túneis e 27 viadutos. A área de domínio é de cerca de 489,5 hectares, dividida em seis lotes. Nesse trecho encontram-se regiões de várzea, vegetação remanescente da Mata Atlântica, áreas de Cerrado e locais devastados pela ação antrópica.

O contrato firmado com a Dersa e o Instituto de Botânica teve por objetivo a prestação de serviços técnicos-científicos. Este contrato estabelecido foi um dos condicionantes exigidos no processo de licenciamento desta imponente obra rodoviária paulista. Entre as diversas ações previstas, encontravam-se orientações de resgates de germoplasma e plantas vivas, com possíveis incorporações dos materiais coletados e de interesse nas coleções científicas do Jardim Botânico, além de recomendações nas construções dos viveiros de espera, vistoria das áreas a serem suprimidas, instruções sobre o manejo das espécies em viveiros e acompanhamento da sobrevivência de plantas realocadas com orientações sobre as melhores formas e locais de plantar/fixar os exemplares de diversos grupos taxonômicos.

Estas atividades de resgate de plantas são medidas importantes de conservação da flora (Nievola & Tamaki 2009), visando conter a perda da biodiversidade (Fontaine *et al.* 2007), adicionalmente, o sucesso na realocação dessas plantas em ambientes naturais contribui para a preservação da vegetação. Segundo Jasper *et al.* (2005) a realocação de plantas provenientes de supressão da mata é considerada uma das medidas de conservação para diminuir o impacto ambiental decorrente da necessidade de eliminação de parte da vegetação.

Dentre as recomendações para realocação, mencionadas por Armstrong & Seddon (2007), está a introdução de espécies em uma determinada área que contenha indivíduos da mesma espécie. O Parque Estadual da Cantareira, existente na zona norte da cidade de São Paulo, com diversos núcleos administrativos, o Núcleo do Cabuçu, o Núcleo do Engordador e o Núcleo da Pedra Grande, apresentava características propícias às atividades de realocação das plantas resgatadas durante a supressão da vegetação para a construção do Rodoanel Mário Covas-Trecho Norte.

Diante disso, o presente trabalho objetivou discorrer sobre alguns procedimentos adotados, bem como apresentar resultados de realocação obtidos pelo grupo na obra do Rodoanel-Trecho Norte.

MATERIAL E MÉTODOS

As ações de resgate de plantas a seguir descritas ocorreram ao longo do Trecho Norte do Rodoanel Mário Covas na cidade de São Paulo nas áreas com supressão da vegetação.

Caracterização da área e das ações realizadas

Foram marcadas áreas relevantes para o resgate de plantas ao longo de todo o traçado da rodovia, que tem seu início na Avenida Raimundo Pereira de Magalhães, próximo da Rodovia dos Bandeirantes, estendendo-se até a Rodovia Dutra, num total de aproximadamente 44 km.

A obra foi dividida em 6 lotes, cuja atuação encontrava-se nas mãos de diferentes empresas privadas que venceram o processo licitatório.

Em cada um destes lotes, a equipe do Instituto de Botânica capacitou os funcionários de forma que estes pudessem reconhecer e resgatar as espécies da flora mais relevantes, assim como acondicionar e manter estas nos viveiros de quarentena construídos, especificamente, para esta finalidade.

No escopo do projeto, as plantas resgatadas teriam como destino prioritário o Parque Estadual da Cantareira (PEC), a Unidade de Conservação mais próxima do empreendimento e uma das maiores florestas urbanas do planeta. No PEC, optou-se pela destinação das plantas aos Núcleos mais próximos da rodovia (Núcleos Pedra Grande, Engordador e Cabuçu).

O resgate de plantas ocorreu desde o início de 2013, se estendendo até os dias atuais. Contudo, a equipe aguardou a estação chuvosa para serem

iniciadas as realocações, o que ocorreu desde novembro de 2013 até abril de 2014.

Coleta dos dados

Em cada procedimento realizado, seja de resgate, ou mesmo de realocação, a equipe optou pelo registro individualizado de cada planta, por meio de ficha de campo.

Especificamente no que diz respeito ao controle das plantas realocadas, foram marcadas parcelas que variaram dependendo do grupo taxonômico estudado. A coleta dos dados baseou-se no hábito das plantas, tendo sido divididas em terrícolas e epífitas, e de acordo com a disponibilidade dos exemplares na mata.

Dentre as terrícolas analisaram-se 3 parcelas de 10 indivíduos de Orquidaceae, 4 parcelas de 7 indivíduos de pteridófitas arborescentes (samambaias) e 2 parcelas de 10 indivíduos de Marantaceae no Núcleo do Cabuçu; 1 parcela de 10 indivíduos de Orquidaceae, 3 parcelas de 10 indivíduos de pteridófitas arborescentes (samambaias), 4 parcelas de 10 indivíduos de Marantaceae e 3 parcelas de 10 indivíduos de Arecaceae (palmeiras) no Núcleo do Engordador; e 14 parcelas de 10 indivíduos de Bromeliaceae, 19 parcelas de 10 indivíduos de Marantaceae e 1 parcela de 6 indivíduos de Arecaceae no Núcleo da Pedra Grande.

Dentre as epífitas analisaram-se 8 parcelas de 10 indivíduos de Orquidaceae e 2 parcelas de 10 indivíduos de Bromeliaceae no Núcleo do Cabuçu; 1 parcela de 10 indivíduos de Orquidaceae, 4 parcelas de 10 indivíduos de Bromeliaceae e 1 parcela de 5 indivíduos de Cactaceae no Núcleo do Engordador; e 4 parcelas de 10 indivíduos de Orquidaceae, 65 parcelas de 10 indivíduos de Bromeliaceae, 15 parcelas de 10 indivíduos de Cactaceae e 2 parcelas de 10 indivíduos de Araceae no Núcleo da Pedra Grande.

Análise estatística

Foram calculadas as médias de sobrevivência de cada grupo taxonômico com seus desvios padrões.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao longo de dois anos de trabalho, de agosto de 2012 a agosto de 2014, foram resgatadas das áreas de supressão da vegetação das obras do Rodoanel Mário Covas-Trecho Norte, 40.072 plantas de diversos grupos taxonômicos, destas foram doadas 16.915 plantas e foram realocados 10.447 exemplares (Figura 1). O lote que mais resgatou (39% do total), doou (95%) e realocou (21%) plantas, foi o

Lote 6 (Figura 1).

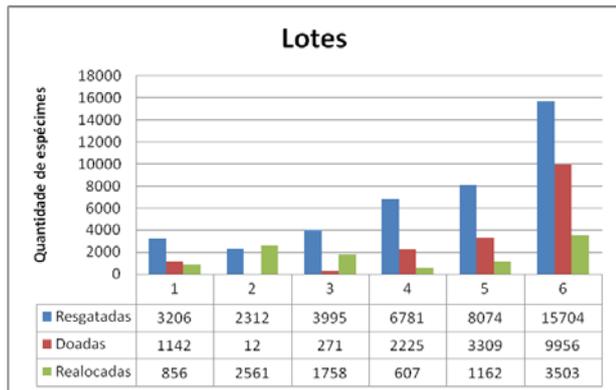


Figura 1. Quantidade acumulada de plantas resgatadas, doadas e realocadas, de agosto de 2012 a agosto de 2014, pelos seis lotes que compõem a obra.

As plantas realocadas, principalmente, do grupo das Bromeliaceae, Orquidaceae, Cactaceae, Marantaceae, Araceae, Arecaceae e pteridófitas arborescentes (samambaias) apresentaram boa porcentagem de sobrevivência.

Dentre as terrícolas não se observou morte de exemplares de Bromeliaceae, Marantaceae e Orquidaceae (Tabela 1). As Arecaceae, representadas, principalmente, por mudas de *Syagrus romanzoffiana* (Jerivá) e *Euterpe edulis* (palmitero Juçara), apresentaram a menor porcentagem de sobrevivência no Núcleo do Engordador (93%), mas mesmo assim, esta taxa é alta, visto que em outro trabalho com realocação de palmeiras (*Euterpe edulis*) em mata natural observou-se 43% de sobrevivência após 39 meses, tendo sido considerado satisfatório pelos autores (Tamaki & Medina 2011a). Inácio & Leite (2007) obtiveram 100% de sobrevivência no transplante de Jerivá em Porto Alegre/RS, resultado próximo ao obtido no presente trabalho. Os samambaias, dentre as terrícolas analisadas, foram os que tiveram a menor porcentagem de sobrevivência, 77% no Núcleo do Cabuçu (Tabela 1). Esta porcentagem é muito semelhante à observada por Tamaki & Medina (2011b) que trabalharam com realocação de *Cyathea atrovirens* (samambaia arborescente) em matas nativas da cidade de Mauá/SP, estes autores obtiveram 80% de sobrevivência de exemplares realocados no sol e 70% na sombra. Eleutério & Pérez-Saligrup (2009) conseguiram 86,7% de sobrevivência no transplante de exemplares de outra samambaia arborescente, a

Cyathea divergens, em florestas remanescentes do México.

Tabela 1. Porcentagem de sobrevivência das plantas, de diversos grupos taxonômicos, realocadas no Parque Estadual da Cantareira (PEC), analisadas em terrícolas e epífitas e nos três núcleos onde a atividade foi desenvolvida.

	Núcleos do PEC	Pedra Grande	Engordador	Cabuçu
Terrícolas	Arecaceae	100±0	93±6	100±0
	Bromeliaceae	100±0	---	---
	Marantaceae	100±0	100±0	100±0
	Orquidaceae	---	100±0	100±0
	Pteridófitas arborescentes	---	93±6	77±4
Epífitas	Araceae	95±7	---	---
	Bromeliaceae	77±13	77±9	100±0
	Cactaceae	87±6	80±0	---
	Orquidaceae	100±0	100±0	90±5

A realocação de plantas epífitas foi bastante satisfatória, apesar da dificuldade em fixar os exemplares nas árvores. As Bromeliaceae foram as que tiveram a menor porcentagem de sobrevivência (77%) dentre os grupos analisados, mesmo assim, pode se considerar esta taxa elevada. Tamaki & Medina (2009) trabalhando com realocação da bromélia *Nidularium innocentii*, resgatadas de áreas de desmatamento durante a execução do Rodoanel Mário Covas-Trecho Sul, obtiveram, após 20 meses, apenas 23% de sobrevivência dos exemplares fixados nas árvores. Os resultados na porcentagem de sobrevivência da realocação de Bromeliaceae epífita no presente trabalho, podem ser considerados ainda melhores se não forem levados em considerações os dados das bromélias atmosféricas do gênero *Tillandsia*, que são mais sensíveis às alterações ambientais, pois exemplares deste grupo apresentaram uma taxa de sobrevivência de 62% (dados não mostrados), o que elevaria a porcentagem de sobrevivência das outras bromélias epífitas no Núcleo da Pedra Grande para 79%.

O sucesso nessas realocações deveu-se, provavelmente, à escolha do período de chuvas para esta atividade e, também, no caso das epífitas, à utilização de material adequado (sisal de 6 mm de espessura), escolha das árvores em que as plantas foram fixadas e forma de amarrio, sem prejudicar o crescimento e propagação das plantas.

CONCLUSÕES

Recomenda-se o resgate de plantas em áreas de supressão da vegetação e posterior realocação dos indivíduos, atentando, principalmente, para que ocorra no início da estação chuvosa e com os cuidados necessários para cada grupo taxonômico.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Dersa e às empresas atuantes na obra pelo apoio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Armstrong, D.P. & Seddon, P.J.** 2007. Directions in reintroduction biology. *Trends in Ecology Evolution*, 23 (1): 20-25.
- Eleutério, A.A. & Pérez-Salicrup, D.** 2009. Transplanting tree ferns to promote their conservation in Mexico. *American Fern Journal*, 99 (4): 279-291.
- Fontaine, B., Bouchet, P., Achterberg, K. Van, et al.** 2007. The European unions's 2010: Putting rare species in focus. *Biological Conservation* 139: 167-185.
- Inácio, C.D. & Leite, S.L.C.** 2007. Avaliação de transplante de árvores em Porto Alegre, Rio Grande do Sul. *Iheringia, Série Botânica* 62 (1-2): 19-29.
- Jasper, A., Freitas, E.M., Musskopf, E.L. & Bruxel, J.** 2005. Metodologia de salvamento de Bromeliaceae, Cactaceae e Orchidaceae na pequena central hidrelétrica (PCH) Salto Forqueta – São José do Herval/Putinga – RS – Brasil. *Pesquisas, Botânica* 56: 265-284.
- Nievola, C.C. & Tamaki, V.** 2009. O Resgate de Plantas no Trecho Sul do Rodoanel Mário Covas. In: Coord Luiz Mauro Barbosa. *Anais do III Simpósio sobre Recuperação de Áreas Degradadas*. Instituto de Botânica. 290 p. p. 55-60.
- Tamaki, V. Medina, I.A.** 2009. Realocação da bromélia *Nidularium innocentii* Lem. resgatada após o desmatamento das obras do Rodoanel Mário Covas. In: Coord Luiz Mauro Barbosa. *Anais do III Simpósio sobre Recuperação de Áreas Degradadas*. Instituto de Botânica. 290 p. p 264.
- Tamaki, V. & Medina, I.A.** 2011a. Mudanças de *Euterpe edulis* realocadas em floresta remanescente. In: Coord Luiz Mauro Barbosa. *Anais do IV Simpósio de Restauração Ecológica: desafios atuais e futuros*. Instituto de Botânica. 344 p. p.310.
- Tamaki, V. & Medina, I.A.** 2011b. Sobrevivência e crescimento do samambaiçu *Cyathea atrovirens* (Langsd. & Fisch.) Domin 43 meses após realocação. In: Coord Luiz Mauro Barbosa. *Anais do IV Simpósio de Restauração Ecológica: desafios atuais e futuros*. Instituto de Botânica. 344 p. p.309.

Propagação *in vitro* da Bromélia-imperial com diferentes números de plantas e quantidades de meio nutritivo.

Priscila Primo Andrade Silva⁽¹⁾, Rodrigo Fazani Esteves Sanches⁽²⁾, Flávia Maria Kazue Kurita⁽¹⁾, Catarina Carvalho Nievola⁽¹⁾, Rogério Mamoru Suzuki⁽³⁾ & Vívian Tamaki⁽¹⁾

⁽¹⁾ Núcleo de Pesquisa em Plantas Ornamentais, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, ⁽²⁾ Núcleo de Pesquisa em Fisiologia e Bioquímica, Instituto de Botânica, São Paulo, SP. ⁽³⁾ Núcleo de Pesquisa Orquidário do Estado, Instituto de Botânica, São Paulo, SP. E-mail para contato: pri.primo@hotmail.com

Resumo: A bromélia *Alcantarea imperialis*, conhecida como bromélia-imperial, é muito utilizada na ornamentação e encontra-se em perigo de extinção. Uma das formas de se estudar e conservar uma espécie pode ser através do cultivo *in vitro*, técnica utilizada para propagação de espécies de plantas ameaçadas de extinção e que possui algumas vantagens em relação aos métodos convencionais de propagação. Contudo, para estabelecimento do cultivo *in vitro*, é necessária à escolha do meio de cultivo, quantidade de plantas e quantidade de meio nutritivo por frasco, adequado para o desenvolvimento das plantas. Objetivo deste trabalho foi avaliar o crescimento de *A. imperialis* cultivadas *in vitro* com diferentes números de plantas por frasco e com diferentes quantidades de meio de cultura por frasco. Para isso, sementes de *A. imperialis* desinfetadas superficialmente, foram colocadas para germinar em ágar e sacarose. Após a germinação *in vitro* as plântulas foram transferidas para frascos contendo o meio de cultura MS/2, nos diferentes tratamentos: T1-uma planta por frasco; T2 - cinco plantas por frasco; T3 - dez plantas por frasco; T4 - frascos com 20 mL de meio nutritivo; T5 - frascos com 40 mL de meio nutritivo; T6 - frascos com 80 mL de meio nutritivo, sendo que para os três últimos tratamentos foram utilizadas cinco plantas por frasco. Estas foram mantidas por quatro meses em sala de cultura sob condições controladas. Após este período foram feitas análises biométricas, de massa e de pigmentos fotossintéticos. Os resultados mostraram que o crescimento das plantas em todos os diferentes tratamentos, exceto em T4, foi satisfatório. Entretanto conclui-se que os tratamentos T3 e T5 são os mais indicados para o cultivo *in vitro* desta espécie.

Palavras-Chave: *Alcantarea imperialis*, Micropropagação, Nutrição.

INTRODUÇÃO

A bromélia rupícola *Alcantarea imperialis* (Carrière) Harms, popularmente conhecida como bromélia-imperial, é uma planta muito utilizada em paisagismo, devido às suas características ornamentais (Lorenzi & Souza, 2001). Fato que eleva a importância de estudos sobre sua propagação, visto que esta espécie encontra-se na lista da flora brasileira ameaçada de extinção na categoria “em perigo de extinção” (Martelli & Moraes, 2013).

Entre as técnicas utilizadas para propagação, estudos de espécies ameaçadas de extinção e para produção comercial de plantas, podemos citar o cultivo *in vitro* (Engelmann, 1991; Fay, 1992, 1994; Sarasam *et al.* 2006). Comparando-o com os métodos convencionais de propagação que fornecem baixo número de plantas em longos períodos de tempo e não garantem a qualidade fitossanitária destas, o cultivo *in vitro* oferece grande número de plantas em curto período de tempo garantido plantas livres de microrganismos, que eventualmente infestam a planta mãe (Mercier & Nievola, 2003; Mercier & Kerbauy, 1995).

A seleção do meio de cultura mais adequado é fundamental para estabelecimento do cultivo, uma vez que a nutrição mineral implica no crescimento e desenvolvimento das plantas (Bunn *et al.* 2011). Na maioria das vezes os meios de cultura utilizados são baseados em formulações básicas modificadas (Kanashiro, 2005). Todavia, o meio mais utilizado para o cultivo *in vitro* é o desenvolvido por Murashige & Skoog (1962-MS) (Werner *et al.* 2010).

Outro fator importante para o estabelecimento do cultivo *in vitro* é a quantidade de plantas por frascos, visto que a variação do número de plantas em um ambiente com quantidade limitada de água, nutriente e espaço, pode interferir no crescimento e desenvolvimento das plantas e, conseqüentemente, alterar os resultados finais de um estudo. Assim como

a variação da quantidade de meio nutritivo nos frascos, também, pode interferir no desenvolvimento das plantas cultivadas (Caldas *et al.*, 1998, Grattapaglia & Machado, 1998).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o crescimento *in vitro* da bromélia *Alcantarea imperialis* (Carriere) Harms, cultivada com diferentes quantidades de plantas por frasco e o mesmo número de plantas cultivadas em diferentes quantidades de meio nutritivo por frasco.

MATERIAL E MÉTODOS

Nos experimentos foram utilizadas sementes de *Alcantarea imperialis* (Carrière) Harms, coletadas da Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba.

Obtenção das plantas

Cerca de 150 sementes, das quais foram retirados os apêndices plumosos manualmente (antes da germinação), foram submetidas à desinfestação superficial, com álcool a 70%, solução de fungicida Benomyl e hipoclorito de sódio a 2%, acrescida de duas gotas de Tween 20. Após a desinfestação, as sementes foram depositadas em placas de Petri (25 por placa) contendo 20 mL de meio de cultura Murashige & Skoog (1962-MS) na concentração de 50% da composição original dos macronutrientes (MS/2), mantendo-se a concentração de micronutrientes do MS, acrescidos de 3% sacarose, 0,01% mioinositol e 0,01% tiamina HCl. O pH do meio foi ajustado para 5,8 antes da adição de 5 g/L de ágar e a sua esterilização foi realizada a 121°C durante 15 minutos. As placas foram mantidas em sala de cultura com fotoperíodo de 12 horas, com radiação fotossinteticamente ativa de 30 $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ (PAR) e temperatura de 26±2°C por dois meses, para obtenção das plântulas.

Crescimento in vitro com diferentes números de plantas por frasco.

Setenta plântulas obtidas foram transferidas para frascos de 250 mL, contendo 40 mL de meio nutritivo MS/2, sendo divididas em três tratamentos com diferentes números de plantas por frasco: T1= tratamento com uma planta; T2= tratamento com cinco plantas; T3= tratamento com dez plantas. Os diferentes tratamentos tiveram cada parcela experimental constituída por um frasco, com cinco repetições, as quais foram mantidas em sala de cultura sob as mesmas condições controladas descritas anteriormente, por um período de quatro meses.

Crescimento in vitro com diferentes

quantidades de meio por frasco

Setenta e cinco plântulas obtidas, foram divididas em outros três tratamentos com diferentes quantidades de meio nutritivo M/2 por frasco de 250 mL: T4= tratamento com 20 mL de meio nutritivo; T5= tratamento 40 mL de meio nutritivo; T6= tratamento com 80 mL de meio nutritivo, cada um dos tratamentos tiveram cada parcela experimental constituída por um frasco, contendo cinco plantas por frasco, com cinco repetições, as quais foram mantidas em sala de cultura sob as mesmas condições controladas descritas anteriormente, por um período de quatro meses.

Parâmetros analisados

Após os quatro meses, foram feitas as análises dos parâmetros: números de folhas e raízes; comprimento das partes aérea e radicular; massas fresca e seca das partes aéreas e radiculares; e quantificação dos pigmentos fotossintéticos (Lichtenthaler, 1987).

Análise estatística

Para as análises estatísticas as médias foram calculadas e submetidas à análise de variância (ANOVA), sendo comparadas pelo teste Tukey em nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Crescimento in vitro com diferentes números de plantas por frasco

As plantas de T1 e T2 apresentaram maior quantidade de folhas em relação às plantas cultivadas em T3 (Tabela 1). Entretanto para os parâmetros, comprimentos da maior folha, massa fresca e massa seca da parte aérea, não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos, apenas uma tendência na redução dos valores destes parâmetros para as plantas de T3 (Tabela 1).

Fato provavelmente relacionado à maior quantidade de plantas por frasco em T3, e com isso, a consequente diminuição de nutrientes disponíveis para as plantas, podendo-se sugerir que estas plantas estavam em uma situação inicial de estresse por déficit hídrico e nutricional (Buchanan *et al.*, 2000).

Para a variável, pigmentos fotossintéticos, os valores também não demonstraram diferenças significativas (Tabela 1).

Em relação à variável número de raízes, os menores valores foram obtidos nas plantas de T3, em relação aos valores obtidos das plantas de T1 e T2 (Tabela 1), assim como os valores das variáveis, comprimento da maior raiz e massas fresca e seca das raízes, também foram inferiores para as plantas de T3 (Tabela 1).

Esses resultados sugerem que a quantidade de nutrientes contidos nos frascos foi suficiente para

o crescimento *in vitro* destas plantas, por um período de quatro meses.

Crescimento in vitro com diferentes quantidades de meio por frasco

Para as variáveis, número de folhas, comprimento da maior folha e massas fresca e seca da parte aérea, verificou-se que as plantas cultivadas em T4 foram as que apresentaram os menores valores em relação às plantas cultivadas em T5 e T6 (Tabela 1). Indicando que o crescimento e acúmulo de biomassa foram prejudicados pela baixa quantidade de meio nutritivo e consequente diminuição de água e nutrientes disponíveis para as plantas cultivadas em T4, indicando uma condição inicial de estresse por déficit nutricional (Buchanan *et al.*, 2000) nas plantas cultivadas neste tratamento.

Já os valores obtidos para a variável pigmentos fotossintéticos, não demonstraram diferenças significativas entre os diferentes tratamentos, apenas uma tendência na redução dos valores para as plantas dos tratamentos T5 e T6 em relação aos valores obtidos das plantas de T4 (Tabela 1).

Em relação à variável número de raízes, os menores valores foram obtidos nas plantas de T4 e T6 em relação aos valores obtidos das plantas de T5 (Tabela 1). Entretanto para variável comprimento da maior raiz, os menores valores foram obtidos das plantas cultivadas em T6 em relação às plantas crescidas em T4 e T5. Fato que já era esperado, devido ao aumento da quantidade de meio e a consequente maior disponibilidade de água e nutrientes para as plantas cultivadas neste tratamento.

Já para as variáveis massas fresca e seca radicular, não houve diferença significativa entre os tratamentos, apenas uma tendência no aumento dos valores nas plantas cultivadas em T5 (Tabela 1).

Verificou-se que as quantidades de meio nutritivo para as plantas cultivadas nos três tratamentos (T4, T5 e T6) foram suficientes para o crescimento das plantas, entretanto houve maior crescimento e acúmulo de biomassa da parte aérea nas plantas crescidas nos tratamentos T5 e T6.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos sugerem que é possível o cultivo *in vitro* de *Alcantarea imperialis* (Carrière) Harms, com dez plantas por frasco (T3),

por um período de quatro meses, mesmo apresentando uma tendência na redução do seu crescimento, visto que não houve declínio no seu conteúdo de pigmentos fotossintéticos.

Em relação aos resultados do cultivo *in vitro* de *A. imperialis* com diferentes quantidades de meio MS/2 por frasco, é mais indicado o uso de 40 mL de meio M/2 (T5) para o crescimento desta espécie.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Benzing, D.H.** 2000. Bromeliaceae: profile of an adaptive radiation. Cambridge University Press, Cambridge.
- Bunn, E., Turner, S. P. & Dixon, K. W.,** 2011 et al. Biotechnology for saving rare and threatened florain a biodiversity hotspot. *In Vitro Cellular & Developmental Biology – Plant.* 47: 188-200.
- Buchanan, B. B., Grissem, W. Jones, R. L.** 2000 *Biochemistry & Molecular Biology of Plants.* American Society of Plant Physiologists, Rockville, MD.
- Caldas, L. S., Haridasan, P. & Ferreira, M. E.** 1998. Micropropagação. *In:* C. Torres, L. S. Caldas & J. A. Buso. *Cultura de tecidos e transformação genética de plantas.* v 1. 1ed. Embrapa. pp. 87 – 132.
- Engelmann, F.** 1991. *In vitro* conservation of tropical plant germplasm: a review 7:227-243.
- Fay, M. F.** 1992. Conservation of rare and endangered plants using *in vitro* methods. *In Vitro Cellular Development Biology* 28:1-4.
- Fay, M. F.** 1994. In what situations is *in vitro* culture appropriate to plant conservation? *Biodiversity and Conservation* 3: 176-183.
- Grattapaglia, D. & Machado, M. A.** 1998. Micropropagação. *In:* C. Torres, L. S. Caldas & J. A. Buso. *Cultura de tecidos e transformação genética de plantas.* v 1. 1ed. Embrapa. pp. 183 – 260.
- Kanashiro, S.** 2005. Nitrogênio, fósforo, potássio e cálcio e o crescimento de plântulas de *Aechmea blanchetiana* (Baker) L.B. Smith *in vitro*. Tese de Doutorado, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- Lichtenthaler, H.K.** 1987. Chlorophylls and Carotenoids: pigments of photosynthetic biomembranes. *Methods in enzymology* 148: 350-382.
- Lorenzi, H. & Souza, H.M.** 2001. Plantas ornamentais do Brasil: arbustivas, herbáceas e trepadeiras. Nova Odessa. Instituto Plantarium.
- Mercier, H. & Kerbauy, G. B.** 1995. The Importance of tissue culture technique for conservation of endangered Brazilian bromeliads from Atlantic rain forest canopy. *Selbyana* 16: 147-149.
- Martinelli, G. & Moraes, M. A. M. (orgs.).** 2013. Livro Vermelho da Flora do Brasil. 1 ed. Rio de Janeiro: Andrea Jakobson: Instituto de Pesquisa Jardim Botânico do Rio de Janeiro.
- Mercier, H. & Nievola, C. C.** 2003. Obtenção de bromélias *in vitro* como estratégia de preservação. *Vidalia* 1: 57-62.

Murashige, T. & Skoog, F. 1962 A revised medium for rapid growth and bio assays with tobacco tissue cultures. *Physiologia Plantarum* 15: 473-497.

Sarasan, V., Crispps, R., Ramsay, M. M., Atherton, C., McMichen, M., Prendergast, G. & Rowntree, J. K. 2006. Conservation *in vitro* of threatened plants: progress in the past decade. *In vitro Cellular & Developmental Biology Plant* 42: 206-214.

Werner, E. T., Milanez, C. R. D., Mengarda, L. H. G., Vendrame, W. A. & Cuzzuol, G. R. F. 2010. Meios de cultura, reguladores de crescimento e fontes de nitrogênio na regulação da calogênese do pau-brasil (*Caesalpinia echinata* Lam.) *Acta Botânica Brasileira* 24: 1046-1051.

Tabela 1: Valores médios de números de folhas, comprimento da maior folha, massa fresca e massa seca da parte aérea, número de raízes, comprimento da maior raiz, massa fresca e massa seca da parte radicular e quantidade de pigmentos fotossintéticos (clorofila *a*, *b* e carotenóides), para plantas de *Alcantarea imperialis* (Carrière) Harms, após quatro meses de cultivo *in vitro* nos diferentes tratamentos: T1= uma planta por frasco com 40 mL de meio nutritivo MS/2; T2= cinco plantas por frasco com 40 mL de meio nutritivo MS/2; T3= dez plantas por frasco com 40 mL de meio nutritivo MS/2; T4= 20 mL de meio de cultura por frasco com cinco plantas; T5= 40 mL de meio de cultura por frasco com cinco plantas; T6= 80 mL de meio de cultura por frasco com cinco plantas.

	Tratamentos					
	T1	T2	T3	T4	T5	T6
¹ Número de folhas	11,9 a	11,5 a	09,5 b	10,1 b	11,4 a	11,1 a
¹ Comprimento da maior folha (cm)	6,41 a	7,04 a	5,72 a	5,33 b	6,97 a	7,07 a
¹ Massa fresca (g. planta ⁻¹)	0,1940 a	0,1654 a	0,1145 a	0,0760 b	0,1611 a	0,1762 a
¹ Massa seca (g. planta ⁻¹)	0,0179 a	0,0178 a	0,0096 a	0,0079 b	0,0135 a	0,0142 a
¹ Número de raízes	7,50 a	5,73 ab	4,10 b	5,20 b	6,89 a	5,80 b
¹ Comprimento da maior raiz (cm)	1,71 ab	2,44 a	0,95 b	2,33 a	2,16 ab	1,62 b
¹ Massa fresca (g. planta ⁻¹)	0,0380 a	0,0177 ab	0,0049 b	0,0173 a	0,0254 a	0,0158 a
¹ Massa seca (g. planta ⁻¹)	0,0042 a	0,0015 ab	0,0008 b	0,0027 a	0,0032 a	0,0011 a
Pigmentos fotossintéticos						
¹ Clorofila a (µg.g ⁻¹ MF)	704,8 a	745,6 a	889,0 a	961,7 a	773,1 a	760,8 a
¹ Clorofila b (µg.g ⁻¹ MF)	273,3 a	302,8 a	364,1 a	391,9 a	319,9 a	309,9 a
¹ Carotenóides (µg.g ⁻¹ MF)	189,9 a	190,8 a	223,5 a	237,4 a	192,5 a	309,9 a

¹Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Fenologia e obtenção de sementes de *Erythrina crista-galli* L. (FABACEAE) no Parque Estadual Das Fontes do Ipiranga, SP

Beatriz Uliano Guimarães⁽¹⁾ & Marina Crestana Guardia⁽¹⁾

⁽¹⁾Núcleo de Pesquisa em Sementes, Instituto de Botânica, São Paulo, SP. E-mail para contato: beatriz_100893@hotmail.com

Resumo: *Erythrina crista-galli* L. é espécie pioneira e decídua. O objetivo foi determinar as épocas de floração e frutificação, o potencial de produção e o ponto de coleta de sementes no PEFI. Oito indivíduos de *E. crista-galli* foram observados quinzenalmente por um ano. Foram analisadas as correlações entre as fenofases e os dados meteorológicos do mesmo mês e dos três meses anteriores. Avaliaram-se receptividade do estigma, viabilidade do pólen em tetrazólio (0,1 e 0,25%) e cruzamentos polínicos de flores abertas e botões. Sementes e frutos foram caracterizados quanto ao teor de água. Realizaram-se testes de germinação com sementes imaturas e maduras não escarificadas e escarificadas, em luz branca, sob 20, 25 e 30 °C. A antese ocorreu em outubro e a formação dos frutos ocorreu em 35 dias. A receptividade do estigma foi positiva. A porcentagem de pólen viável foi maior nos botões florais. Os cruzamentos não resultaram em formação de frutos. A espécie demonstrou padrão contínuo para os parâmetros vegetativos e padrão sub-anual para os reprodutivos. A correlação entre as fenofases e a precipitação foi fraca. A correlação entre queda folhas e umidade relativa foi negativa e muito forte, diferente das outras fenofases que tiveram correlação positiva com a umidade. Sementes maduras escarificadas apresentaram melhor resultado sob 20 e 25 °C. Sementes imaturas apresentaram a porcentagem de germinação mais alta sob 30 °C.

Palavras-Chave: fenofase, germinação, polinização.

INTRODUÇÃO

A fenologia tem grande importância para a compreensão da dinâmica dos ecossistemas florestais fornecendo informações para o estudo de populações e comunidades (Souza 2011).

O estudo da fenologia reprodutiva de espécies arbóreas nativas pode ser aplicado diretamente à coleta de sementes.

A espécie *Erythrina crista-galli* L. é uma planta pioneira, decídua, heliófita, característica de terrenos úmidos existentes ao longo de rios e estuários, justificando seu nome popular de corticeira-dobanhado (Lorenzi 2002). Produz anualmente grande quantidade de sementes, que são frequentemente atacadas por insetos, o que dificulta sua regeneração natural. De acordo com Carpanezzi *et al.* (2001), quando em populações naturais bem conservadas, somente 6% das flores desenvolvem sementes.

O objetivo deste trabalho foi realizar o acompanhamento fenológico de matrizes de *Erythrina crista-galli*, para avaliação dos padrões de florescimento e frutificação e acompanhamento da maturação das sementes visando à determinação do ponto de coleta ideal para obtenção de sementes de elevada qualidade fisiológica.

MATERIAL E MÉTODOS

O PEFI (Parque Estadual das Fontes do Ipiranga) localiza-se na Zona Sul da cidade de São Paulo. Oito indivíduos de *E. crista-galli* foram observados quinzenalmente no período de agosto de 2013 a julho de 2014. Os registros das ocorrências das fenofases seguiram as categorias expressas em termos de intensidade em porcentagens (Fournier 1974).

Tratamentos e amostragens

Foram consideradas as fenofases queda foliar, brotação de folhas, botões florais, flores abertas, frutos verdes e frutos maduros. A evolução de cada fenofase está representada no fenograma da espécie. Os dados meteorológicos (precipitação, temperatura, insolação e umidade relativa do ar) foram fornecidos pelo Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da USP, SP. Foram estabelecidas correlações entre as fenofases e os dados para o mês de ocorrência (T0), e para os três meses anteriores à ocorrência T-1 (mês anterior), T-2 (dois meses antes) e T-3 (três meses antes). As correlações foram estabelecidas seguindo o Coeficiente de Correlação de Pearson (calculados pelo programa Excel).

Para o teste de receptividade do estigma foram utilizados botões e flores coletados a cada hora. Utilizou-se uma gota de água oxigenada no estigma de cada flor (Dafni *et al.*, 2005) e foi observada a olho nu, a ocorrência de bolhas no caso do estigma estar receptivo. Com relação à viabilidade do pólen, utilizou-se o teste de tetrazólio nas concentrações de 0,1% e 0,25% (Dafni *et al.*, 2005). Foram retirados 4 botões e 4 flores de uma das árvores da população de *E. crista-galli* e preparadas 8 lâminas com pólen. Para cada solução, 2 lâminas com pólen de botões e 2 lâminas com pólen de flores foram preparadas. As lâminas foram colocadas em estufa a 60 °C por três horas para posterior contagem em microscópio, no aumento de 40x.

Foram feitos testes de polinização com botões de duas árvores. No primeiro teste foi verificada a ocorrência de autogamia, isolando-se os botões com sacos de tecido voil. O segundo teste foi o de polinização manual com pólen de botões da mesma árvore (geitonogamia). Os botões foram abertos manualmente e os estames de uma das flores soltas eram esfregados no estigma, liberando o pólen. Os estames das flores polinizadas foram cortados para evitar a autogamia. O terceiro teste foi o de polinização manual com pólen de botões de outra árvore (xenogamia).

Foram localizadas outras duas populações naturais de *E. crista-galli*, uma em Rio Claro, SP (lotes RC1 e RC2) e outra em Bom Jesus dos Perdões, SP (lote BJP). Para a determinação do teor de água das sementes foram utilizadas 4 repetições de 5 sementes para todos os lotes.

Análise estatística

Foram considerados germinação (% G), tempo médio (T) e velocidade média de germinação. O delineamento dos dados foi inteiramente casualizado e foi realizada análise de variância (ANOVA). Para as comparações múltiplas das médias foi aplicado o teste Tukey ($\alpha = 0,05$) e foi utilizado o programa SANEST (Zonta e Machado 1991).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Fenologia

O comportamento fenológico da espécie está representado no fenograma (Figura 1). A queda foliar e a brotação ocorreram durante todo o período de observação. Houve picos de queda de folhas em agosto de 2013, abril, maio e junho de 2014, com valores de até 84,7%. Os picos de queda correspondem aos meses com menor

precipitação e temperaturas mais baixas. Houve picos de brotação em outubro de 2013, fevereiro e março de 2014, com valores de até 53,12%. Os picos de brotação ocorreram após as primeiras chuvas e apresentaram padrão contínuo, segundo a classificação de Newstrom *et al.* (1994). Para *Alchornea sidifolia*, *Cecropia glaziovii*, *Cordia ecalyculata* e *Croton floribundus* a queda e a brotação foram frequentes o ano todo (Ferraz *et al.*, 1999). As flores ocorreram em duas ocasiões, de outubro a dezembro de 2013. O fenômeno atingiu 21,87% da copa no final de novembro, e de abril a junho de 2014, atingiu 6,25%. A floração sempre foi imediatamente subsequente aos botões florais, com diferença de apenas uma semana, e ocorreu nos meses com menor precipitação. O florescimento mostrou padrão sazonal sub-anual (Newstrom 1994).

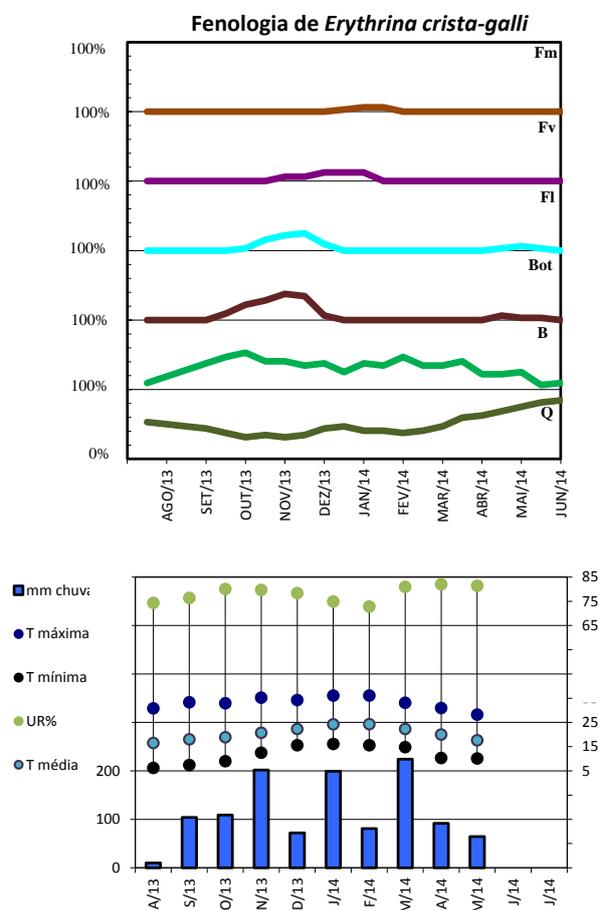


Figura 1. Fenograma de *Erythrina crista-galli* com porcentagens de queda (Q), brotação (B), botões (Bot), flores (Fl), frutos verdes (Fv) e frutos maduros (Fm), de agosto de 2013 a julho de 2014, e gráfico de temperatura mínima, média e máxima, umidade relativa do ar (%) e precipitação (mm).

No período de observação ocorreu apenas um período de produção de frutos, de novembro de 2013

a janeiro de 2014. A maior intensidade ocorreu entre o final de dezembro e o começo de janeiro (12,5%). A frutificação ocorreu nos meses de novembro e dezembro e a maturação das vagens ocorreu no mês de janeiro de 2003. A ocorrência de frutos verdes coincidiu com o aumento da precipitação e da temperatura. Segundo a classificação de Newstrom *et al.* (1994), *E. crista-galli* mostrou padrão sazonal e anual de frutificação. Costa e Morais (2008) encontraram resultados semelhantes na produção de frutos de *E. crista-galli*.

Correlações

A evolução da correlação entre a precipitação e as fenofases estão representados na Figura 2.

As fenofases vegetativas tiveram correlação mais intensa e definida com as variáveis climáticas do que as reprodutivas.

As fenofases vegetativas apresentaram o padrão contínuo e as reprodutivas apresentaram o padrão sazonal.

Receptividade do estigma, viabilidade do pólen e cruzamentos controlados

Os resultados dos testes de receptividade do estigma para botões florais e flores abertas foram positivos em todos os horários testados (9:00, 10:00, 11:00, 12:00 e 13:00h).

Os resultados das contagens de pólen em botões florais e flores nas concentrações de tetrazólio (0,1 e 0,25%) são apresentados na Tabela 1.

Com relação ao método, nota-se que a concentração de 0,1% foi adequada para a espécie e apresentou maiores porcentagens de pólen viável tanto em botões florais (89,89%) quanto em flores abertas (4,5%) do que a concentração de 0,25% (16,25% e 0%).

Com relação à viabilidade, nota-se que a porcentagem de pólen viável nos botões florais é superior à porcentagem de pólen das flores abertas. Isto mostra que quando a flor se abre a efetividade da polinização é menor. Os resultados dos cruzamentos realizados, em botões e flores foram nulos, não houve formação de frutos. De acordo com Galetto *et al.* (2000), *E. crista-galli* no Uruguai e Argentina foi considerada autocompatível, com baixa fecundidade e altas taxas de aborto de flores e frutos.

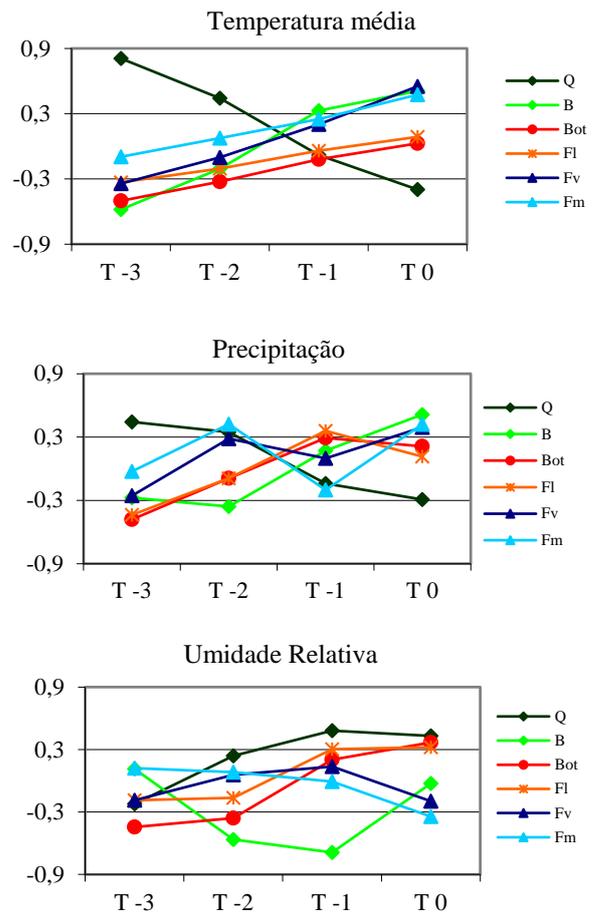


Figura 2. Evolução da correlação entre as fenofases: queda de folhas (Q), brotação (B), botões florais (Bot), flores abertas (Fl), frutos verdes (Fv) e frutos maduros (Fm) com a precipitação, temperatura e umidade relativa do ar no mesmo mês (T0), no mês anterior (T-1), dois meses antes (T-2) e três meses antes (T-3).

Tabela 1. Porcentagens médias de pólen viável e não viável em botões florais e flores abertas utilizando-se duas diferentes concentrações de tetrazólio. (V=viáveis; NV= não viáveis).

	Concentração do tetrazólio			
	0,1%		0,25%	
	V	NV	V	NV
Botões	89,89%	10,11%	16,25%	83,75%
Flores	4,5%	95,5%	0%	100%

Caracterização de frutos e sementes

O início da antese foi em outubro de 2013 e passaram-se em média 35 dias até a formação dos frutos. O amadurecimento dos frutos ocorreu em 52 dias. Os frutos de *E. crista-galli* obtidos por Costa e Morais (2008) desenvolveram-se em cerca de 60 dias, mostrando semelhança com os dados obtidos neste trabalho. Obteve-se cerca de 20 sementes de 5 frutos

dos indivíduos localizados no PEFI e pelo baixo número de sementes procurou-se coletar sementes em outros locais. Quanto ao teor de água das sementes maduras e imaturas dos lotes obtidos pode-se notar que com o passar do tempo a quantidade de água nas sementes diminui de cerca de 12,98 % até o mínimo de 5,55% (Figura 3). Este baixo valor confirma, de acordo com Hong *et al.* (1996), que as sementes de *E. crista-galli* são ortodoxas.

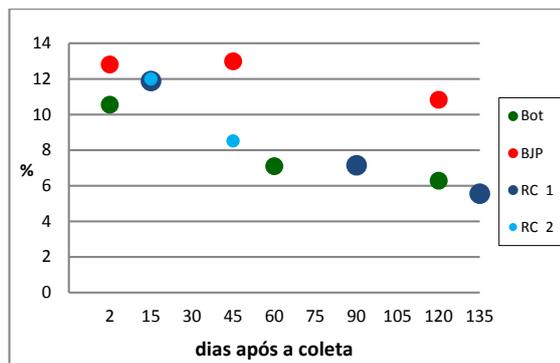


Figura 3. Teor de água de sementes maduras de *E. crista-galli* das diferentes procedências até 135 dias após a coleta.

Tabela 2. Valores médios de porcentagem de germinação sob 20, 25 e 30°C, para sementes imaturas (I), maduras não escarificadas (MNE) e maduras escarificadas (ME).

	20 °C	25 °C	30 °C
I	53,7% aA	42,5% bA	35,0% aA
MNE	10,0% bA	3,8% cA	11,2% bA
ME	70,0% aA	77,5% aA	28,8% abB

Médias seguidas da mesma letra minúscula na vertical e maiúsculas na horizontal, não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5%.

Germinação

Com relação à germinação, sob 20 °C, estatisticamente as sementes imaturas e as maduras escarificadas não são diferentes, porém ambas apresentaram maiores valores que as maduras não escarificadas. Sob a temperatura de 25 °C, as sementes maduras escarificadas apresentaram maiores valores, seguidas das imaturas e por último as maduras não escarificadas. Sob a temperatura de 30 °C, as imaturas germinaram mais que as maduras não escarificadas, e as maduras escarificadas foram semelhantes às duas primeiras. Quanto aos tratamentos, as diferenças entre sementes

imaturas e maduras não escarificadas não foram significativas nas três temperaturas. Porém, para o tratamento sementes maduras escarificadas, as menores taxas foram obtidas sob a temperatura de 30 °C. Nota-se que o tratamento com melhores resultados em todos os parâmetros foi o de sementes maduras escarificadas sob 25 °C.

CONCLUSÕES

A época reprodutiva da espécie *E. crista-galli* no PEFI foi de outubro a janeiro. A autogamia foi o único tipo de polinização com produção de frutos. As fenofases vegetativas apresentaram padrão contínuo e as reprodutivas padrão sazonal. As fenofases vegetativas tiveram correlação mais intensa e definida com as variáveis climáticas do que as reprodutivas. O potencial de produção de sementes foi muito baixo. As sementes de melhor qualidade são as maduras escarificadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Carpanezi, A.A, Tavares, F.R. & Souza, V.A. 2001. Estaquia de corticeira-do-banhado (*Erythrina cristagalli* L.). Embrapa, (Comunicado Técnico).
- Costa, R.A.C.V. & Morais, A.B.B. 2008. Fenologia e visitantes florais de *Erythrina crista-galli* L. (Leguminosae: Faboideae) em Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. Biotemas 21 (2): 51-56.
- Dafni, A., Kevan, P.G. & Husband, B.C. 2005. Practical Pollination Biology. Ontario, Canada.
- Ferraz, D.K., Artes, R. Mantovani, W. & Magalhães, L.M. 1999. Fenologia de árvores em fragmento de mata em São Paulo, SP. Revista Brasileira de Biologia 59(2): 305-317.
- Fournier, L.A. 1974. Un metodo cuantitativo para la medición de características fenológicas en arboles. Turrialba 24 (4): 422-424
- Galetto, L., Bernadello, I.C., Isele, J., Vesprini, G., Speroni, G. & Berdue, A. 2000. Reproductive biology of *Erythrina crista-galli* (Fabaceae). Annals of the Missouri Botanical Garden 87: 127-145.
- Hong, T.D., Linington, S. & Ellis, R.H. 1996. Seed storage behaviour: a compendium. Rome: IPGRI, pp. 656.
- Lorenzi, H. 2002. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. Nova Odessa: Plantarum, pp. 119.
- Newstron, L.G.; Frankie, G.W. & Baker, H.G. 1994. A new classification for plant phenology based on flowering patterns in lowland tropical rain forest at La Selva, Costa Rica. Biotropica 26:141- 159.
- Souza, D.M.M. 2011. Fenologia, avaliação do tubo polínico e maturação de frutos e sementes de *Poincianella pyramidalis* (Tul.) L.P. Queiroz. Tese. Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba.
- Zonta, E. P.; Machado, A. A. 1991. Manual do SANEST: Sistema de análise estatística para microcomputadores. Pelotas: UFPEL, 102 p.

Distribuição Espacial e Estrutura da População de *Roupala montana* (Aubl.) na Reserva Biológica de Mogi-Guaçu, SP, Brasil.

Maria de Fátima Scaf⁽¹⁾ & Simone Sayuri Sumida⁽¹⁾

⁽¹⁾Núcleo de Pesquisa Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba/PEFI. Instituto de Botânica, São Paulo, SP. E-mail para correspondência: mscaf@ibot.sp.gov.br

Resumo: A estrutura de população vegetal permite conhecimentos sobre o desenvolvimento e o estabelecimento de uma população favorecendo informações que subsidiam trabalhos de conservação e manejo da espécie. *Roupala montana* é uma espécie típica dos cerrados brasileiros, conhecida popularmente como carne-de-vaca ou carvalho-brasileiro. O estudo foi realizado em 2012, no Setor de Pesquisa Não Perturbatória - SPNP-1 da Reserva Biológica de Mogi-Guaçu, localizada no distrito de Martinho Prado, SP, com o objetivo conhecer o padrão de distribuição espacial e avaliar a estrutura da população de *R. montana*, para fins de monitoramento e conservação do cerrado. Os dados foram coletados em uma área amostral de 2.500m² dividida em 10 parcelas de 10 X 25m. Para avaliar a estrutura da população foi realizada análise comparativa das variações de altura e diâmetro dos indivíduos em 3 classes distintas: altura: Classe I de 0 a 0,40m; Classe II de 0,41m a 0,80m; Classe III de 0,81m a 1,20m; diâmetro: Classe I de 0,1 a 3,1cm; Classe II de 3,2 a 6,2cm e Classe III de 6,3 a 9,3cm. O padrão de distribuição espacial dos indivíduos foi avaliado pelo Índice de Dispersão de Morisita (Id). Foram amostrados 520 indivíduos de *R. montana*, que revelou para a distribuição diamétrica a frequências de 79%, 15% e 6%, para as Classes I, II e III respectivamente. Os resultados de altura apresentaram frequência de 92% para Classe I, representando a maior taxa plântulas, seguidos de 6% e 2% para as Classes II e III respectivamente. A análise destes parâmetros confirmam a distribuição no padrão J-Invertido para a população de *R. montana* no SPNP-1. Para distribuição espacial $Id = 1,27$, indicando distribuição agregada. Alta taxa de plântulas requer monitoramento no Setor, garantindo o desenvolvimento e estabilidade da população neste ambiente.

Palavras-Chave: Proteaceae,

cerrado, índice de dispersão, classes diâmetro

INTRODUÇÃO

Grande parte dos trabalhos produzidos para a caracterização da vegetação das florestas tropicais brasileiras consiste de levantamentos florísticos e fitossociológicos (Van den Berg & Oliveira-Filho 2000). Os trabalhos envolvendo estrutura e dinâmica de populações ainda são poucos, comparando com a necessidade de se conhecer os processos ecológicos das comunidades.

A distribuição espacial em uma população é o resultado de processos de dispersão, germinação, brotamento e sobrevivência de plantas (Harper 1977). Alguns estudos avaliam o padrão de distribuição espacial em diferentes estádios de desenvolvimento e sugerem uma tendência de redução de agregação das fases juvenis às adultas (Figueira 1998; Souza & Martins, 2002).

Em uma comunidade vegetal, as plantas encontram-se arrançadas conforme as diversas associações intra e interespecíficas existentes ao longo de sua distribuição natural. O tipo de distribuição espacial que uma espécie apresenta é padrão resultante de vários fatores que interagem entre si (Durigan *et al.* 2000). Estas variações podem estar ligadas ao clima ou ciclos biológicos inerentes às espécies (Crawley 1997). Portanto, as variáveis ambientais dimensionam o padrão espacial, que pode ser agrupado quando os indivíduos estão próximos uns dos outros; aleatório, com indivíduos distribuídos ao acaso; e regular, quando há intervalos regulares entre os indivíduos (Harper, 1977).

O estudo de populações fornece informações básicas ao nível específico, sobretudo as referentes à mudança no número de indivíduos numa população (Harper, 1977) e podem contribuir com informações que subsidiam trabalhos de conservação, manejo e recuperação de ambientes alterados. Este trabalho objetivou conhecer a estrutura e o padrão de distribuição espacial da população de *Roupala montana* em um trecho de cerrado da Reserva

Biológica de Mogi-Guaçu para fins de monitoramento e conservação.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

A Reserva Biológica de Mogi-Guaçu, está localizada no município de Mogi-Guaçu, SP, situada entre 22º 15' – 16'S e 47º 8' - 12'W, a 680 m de altitude. Região fisiográfica denominada de Depressão Periférica Paulista (Mantovani & Martins 1993). O clima da região está qualificado como tipo Cwa., de Köppen. Os meses mais quentes apresentam temperatura superiores a 22°C e os meses mais frios temperaturas inferiores a 18°C. O inverno é seco, apresentando meses com precipitações inferiores a 30mm. (Gomes 2003). O estudo foi realizado em uma área amostral de 2.500 m² no Setor de Pesquisa não Perturbatória (SPNP-1)

Espécie Estudada

Roupala montana pertence à família Proteaceae, que possui 40 gêneros e aproximadamente 1.600 espécies. No Brasil esta família proteaceae é representada por apenas 3 gêneros: *Euplassa*, *Panopsis* e *Roupala* entre 40 espécies. *R. montana* ocorre naturalmente no cerrado e em campos rupestres; apresentam grande capacidade de reprodução vegetativa através de raízes gemíferas (Hoffmann 1998). As árvores do gênero *Roupala* são conhecidas popularmente como “carne-de-vaca”, graças ao odor que se desprende dos ramos quando removidos, e “carvalho-brasileiro pela qualidade de sua madeira (Souza & Lorenzi 2005).

Distribuição Espacial

Utilizou-se 10 parcelas de 10m X 25m, onde todos os indivíduos de *Roupa montana* foram recrutados e mapeados. O padrão de distribuição espacial dos indivíduos foi avaliado pelo Índice de Dispersão de Morisita (Brower & Zar 1984).

$$Id = n \frac{\sum x_i^2 - \sum x_i}{(\sum x_i)^2 - \sum x_i}$$

onde: n é o número de parcelas amostradas e xi o número de indivíduos em cada parcela amostrada (Brower & Zar 1984). A significância do Índice de Dispersão de Morisita ($Id \neq 1$) foi testada através do teste F para significância do Id ($gl = n - 1$; $p < 0,05$) (Poole 1974).

$$F = \frac{Id(N-1) + n - N}{n - 1}$$

onde: Id é o valor calculado do Índice de Dispersão de Morisita, n o número de parcelas e N o número total de indivíduos encontrados em todas as n parcelas. O valor calculado de F é comparado com o valor da tabela de F, com n – 1 graus de liberdade para o numerador e infinito (∞) para o denominador.

Estrutura da População

Para avaliar a estrutura da população da espécie estudada, foram tomadas as medidas de altura e diâmetro a altura do solo (DAS) de todos os indivíduos recrutados em cada uma das parcelas. Os indivíduos foram agrupados em classes de altura e diâmetro, com intervalos de classe de 40 cm para altura e de 3 centímetros para diâmetro. As variações de altura e diâmetro dos indivíduos foram comparadas através de gráficos de barras com valores em porcentagem e comparadas quanto à distribuição de frequência em classes de tamanho.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em 10 parcelas do Setor SPNP-1, foram amostrados 520 indivíduos de *R. montana*. Para as três classes de altura a Classe I apresentou maior abundância com frequência de 92%, representando 478 indivíduos com altura até 0,40m. Para a Classe II obteve-se 6% (31 indivíduos) e para a Classe III 2%, representando apenas 11 indivíduos (Figura 1). Para Assunção & Felfili (2004) a distribuição por altura de uma população arbórea, a classe das matrizes é representada pela menor abundância.

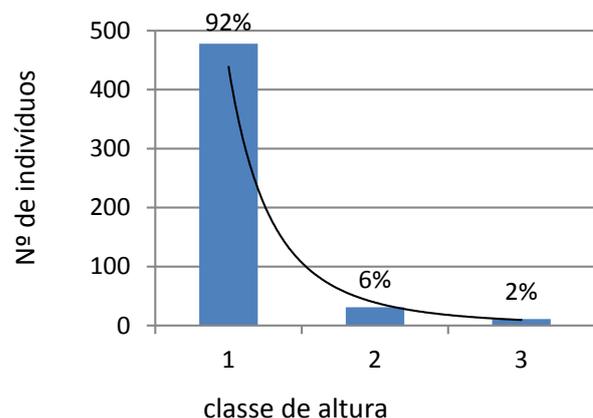


Figura 1. Distribuição dos indivíduos de *R. montana* nas três classes de altura analisadas no Setor SPNP-1 no Cerrado da Reserva Biológica de Mogi-Guaçu. (1) Classe I – 0,1- 0,40m; (2) Classe II – 0,41-0,80m; (3) Classe III – 0,81 a 1,20m.

A distribuição diamétrica revelou maior abundância na Classe I com frequência de 79% (410 indivíduos). As Classes II e III apresentaram 15% (78 indivíduos) e 6% (32 indivíduos) respectivamente (Figura 2).

De acordo com Felfili & Silva Júnior (1988), no Cerrado *Stricto Sensu*, esta espécie possui pequeno a médio porte, com diâmetros em torno de 10 cm. Indivíduos com DAP superior a 10,0 cm seriam adultos.

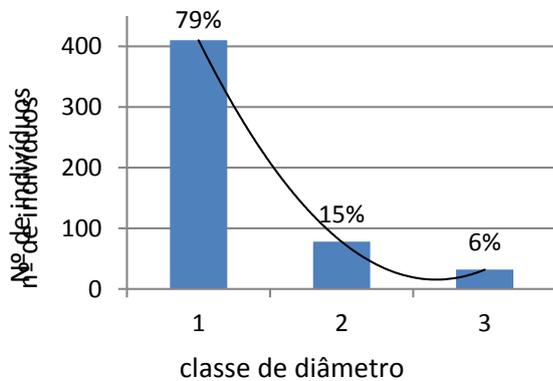


Figura 2. Distribuição dos indivíduos de *R. montana* nas três classes de diâmetro analisadas no Setor SPNP-1 no Cerrado da Reserva Biológica de Mogi-Guaçu. (1) Classe I – 0,1- 3,1cm; (2) Classe II – 3,2 - 6,2cm; (3) Classe III – 6,3 a 9,3cm.

As análises destes parâmetros confirmam a distribuição no padrão J-Invertido para a população de *R. montana* no SPNP-1, indicando que a espécie está sob condições favoráveis de desenvolvimento.

Os valores para o Índice de Dispersão de Morisita são: $I_d = 1$ apresenta distribuição aleatória; $I_d < 1$ distribuição uniforme e $I_d > 1$ distribuição agregada. O padrão de distribuição espacial não é afetado pela densidade da população. O índice de dispersão ($I_d = 1,27$) ($f = 5,45$; $P < 0,05$), indica um padrão de distribuição agregado para a população no Setor SPNP- 1.

CONCLUSÕES

A população estudada apresentou maior número de indivíduos nas classes inferiores de altura e diâmetro, indicando populações jovens em crescimento e/ou em condições de restabelecimento após possíveis eventos como fogo ou geadas no local de estudo, considerando que a espécie tem grande capacidade de reprodução vegetativa. Os indivíduos jovens representam em média 80 % da população estudada. Sugere-se que o ciclo de vida dos espécimes de maiores diâmetros e alturas não estariam se completando por variáveis como ventos, geadas ou secas, confirmando que no Cerrado *Stricto Sensu* esta espécie apresenta-se de pequeno a médio porte. Contudo, não se deve

descartar a possibilidade de eventos naturais de exclusão desencadeados pela própria capacidade de suporte do ambiente. A continuidade da pesquisa, com um novo censo para registrar as taxas de crescimento e mortalidade dos indivíduos, trará mais informações sobre a dinâmica dessas populações na área estudada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Assunção, S.L. & Felfili, J.M.** 2004. Fitossociologia de um fragmento de cerrado *sensu stricto* na APA do Paranoá, DF, Brasil. *Acta Botanica Brasílica* 18(4): 903-909.
- Brower, J.E. & Zar, J.H.** 1984. Field & laboratory methods for general ecology. 2nd ed. W.C. Brown Publishers, Iowa.
- Crawley, M.J.** 1997. Plant Ecology. Oxford: Blackwell Scientific Publications, 496p.
- Durigan, G. ; Rodrigues, R.R.; & Schiavini, I.** 2000. A heterogeneidade ambiental definindo a metodologia de amostragem da floresta ciliar. *In: Rodrigues, R. R. & Leitão Filho, H.F. (eds.). Matas Ciliares: conservação e recuperação.* Edusp, São Paulo, pp. 159-167.
- Figueira, J.E. C.** 1998. Dinâmica de populações de *Paepalanthus polyanthus* (Eriocaulaceae) na Serra do Cipó, MG. Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Brasil, 112 pp.
- Felfili, J.M. & Silva Junior, M.C.** 1988. Distribuição Dos Diâmetros Em Uma Faixa De Cerrado Na Fazenda Água Limpa (FAL). *Acta Botânica Brasílica* 2(1-2): 85-105.
- Gomes, P.C.B.** 2003. Plano da Bacia Hidrográfica do rio Mogi-Guaçu. *In: Dores, L. A. B. et al. (eds.). Suprema, São Carlos.* 300 p.
- Harper, J.L.** 1977. Population biology of plants. Academic. Press, London, England, 892 p.
- Hoffmann, W.A.** 1998. Post-burn reproduction of woody plants in a neotropical savanna: the relative importance of sexual and vegetative reproduction. *Journal of Applied Ecology* 35: 422-433.
- Poole, R.W.** 1974. An Introduction To Quantitative Ecology. Mcgraw-Hill, Inc., New York.
- Mantovani, W. & Martins F.R.** 1993. Florística do cerrado na Reserva Biológica de Mogi-Guaçu, SP. *Acta Bot. Bras.*, Porto Alegre.v.7, n.1, pp. 33 – 60.
- Souza, V. C. & Lorenzi, H.** 2005. Botânica Sistemática: Guia ilustrado para identificação das famílias de Angiospermas da flora brasileira, baseado em APG II. Instituto Plantarum, Nova Odessa, Sp. 640 p.

- Souza, A. F. & Martins, F. R.** 2002. Spatial distribution of an. undergrowth palm in fragments of the brazilian atlantic forest. *Plant Ecology*, 164: 141-155.
- Van Den Berg, E. & Oliveira-Filho, A. T.** 2000. florística e fitossociológica de uma floresta estacional semidecidual montana, município de Itutinga, MG. *Revista Brasileira de Botânica*, São Paulo, v. 23, n. 3, pp. 231-253.

Influência do cálcio sobre o alongamento caulinar de plantas de *Acanthostachys strobilacea* (Schult. f.) Link, Klotzsch & Otto cultivadas *in vitro*.

Daniela Soares dos Santos⁽¹⁾ & Catarina Carvalho Nievola⁽¹⁾

⁽¹⁾ Núcleo de Pesquisa em Plantas Ornamentais, Instituto de Botânica, São Paulo, SP. E-mail para contato: strobilacea@gmail.com

Resumo: Nas espécies que formam uma roseta compacta, como em Bromeliaceae, o alongamento do entrenó é quase inteiramente inibido durante o desenvolvimento normal. Contudo, em certas condições de cultivo, o alongamento do caule pode ser observado, como na bromélia *Acanthostachys strobilacea*. Tem sido reportado que o cálcio pode influenciar o alongamento caulinar e sua influência pode ser investigada com o uso de Ionomicina e EGTA ((etileno-glicol-bis (éter β -aminoetil) - N, N, N', N' - tetra-acético), pois ambas as substâncias influenciam as concentrações intracelular do íon, podendo alterar alguns aspectos do crescimento e desenvolvimento das plantas. Este trabalho tem por objetivo verificar o papel do cálcio sobre o desenvolvimento de plantas de *A. strobilacea* cultivadas na condição indutora de alongamento caulinar. Segmentos nodais da espécie foram cultivados *in vitro* em meio nutritivo contendo 0,1, 1 e 10 μ M de e 1,0 e 10,0 mM de EGTA além de um tratamento controle sem adição destas substâncias. Os explantes permaneceram por 3 meses sob temperatura de 20 °C e fotoperíodo de 12 h. Os resultados mostraram que plantas originárias do desenvolvimento da gema lateral, cultivadas em meio contendo ionomicina não apresentaram alongamento do eixo caulinar, e o EGTA promoveu o alongamento caulinar de *A. strobilacea*, portanto, pode-se inferir que a possível redução da concentração do cálcio intracelular promovido pelo EGTA alterou o padrão de crescimento caulinar de *A. strobilacea*, permitindo que o mesmo se alongasse, sendo assim, o uso destas substâncias viabilizam os estudos da influência do cálcio neste aspecto do crescimento de *A. strobilacea*.

Palavras-Chave: Bromeliaceae, ionomicina, EGTA e micropropagação.

INTRODUÇÃO

Nas espécies que formam uma roseta compacta, como em Bromeliaceae, o alongamento do entrenó é quase inteiramente inibido durante o desenvolvimento normal (Tsukaya 2005). Contudo, em certas condições de cultivo, o alongamento pode ocorrer, evidenciando os segmentos nodais com aumento da distância dos entrenós, conforme observado para *Acanthostachys strobilacea* (Schult. f.) Link, Klotzsch & Otto (Santos *et al.* 2010). Essa espécie é epífita ou saxícola pertencente à subfamília Bromelioideae.

A inibição do alongamento caulinar pode ser resultado tanto da inibição da expansão quanto da divisão celular (Sachs 1965). De acordo com Bennet-Clark (1956), o cálcio exerce um papel fundamental nesta resposta da planta, uma vez que a alteração da concentração intracelular pode resultar tanto na inibição do crescimento da parte aérea quanto no alongamento de células e tecidos. Estas respostas podem estar relacionadas ao papel sinalizador do cálcio em eventos de desenvolvimento vegetal, e também como de constituinte celular, uma vez que este íon pode ser componente da lamela média das paredes celulares, cofator enzimático, estar envolvido na permeabilidade de membrana e ainda por sua ação como mensageiro secundário na transdução de sinais (Evert & Eichhorn 2014).

A concentração de cálcio no citoplasma da célula é mantido baixo, varia entre 100-200 nM, contudo, a concentração de cálcio na parede celular e nas organelas são na ordem de milimolar (Reddy 2001). Avaliação do papel do cálcio tem sido investigada com uso da ionomicina que é um antibiótico capaz de extrair íons a partir de uma fase aquosa para uma fase orgânica, e também atua como transportador desse cátion através de uma barreira de solvente com grande afinidade pelo cálcio (Liu & Hermann 1978), e tem por finalidade estimular a liberação do cálcio presentes nas organelas celulares

umentando os níveis deste íon no citosol. O EGTA (ácido etilenoglicol-bis(-aminoetileter)-tetraacético), atua como quelante do íon cálcio, uma vez ligado ao íon, impede sua ação, este quelante pode remover o cálcio ligado a parede celular (Hepler & Wayne 1985), tornando-a mais plástica, ou seja, estas duas substâncias podem provocar respostas antagônicas durante o crescimento e desenvolvimento vegetal. Diversos trabalhos utilizam a ionomicina e o EGTA para investigar o papel do cálcio em diversos aspectos do crescimento e desenvolvimento de plantas (Morgan & Jacob, 1994; Taybi & Cushman, 1999; Pang *et al.* 2007; Nomura *et al.* 2014).

Este trabalho tem por objetivo verificar o papel do cálcio sobre o desenvolvimento de plantas de *A. strobilacea* cultivadas *in vitro* na condição indutora de alongamento caulinar.

MATERIAL E MÉTODOS

Para este estudo foram utilizados segmentos nodais obtidos do cultivo *in vitro* de sementes de plantas de *Acanthostachys strobilacea* alongadas *in vitro* (Santos *et al.* 2010), coletadas de matrizes localizadas na Reserva Biológica e Estação Experimental de Mogi-Guaçu, SP (22°15' 04.2" S e 47°09'56.8" W) e armazenadas a 10 °C, no Laboratório de Cultura de Tecidos do Núcleo de Pesquisa em Planta Ornamentais (NPPO), do Instituto de Botânica. Foram utilizados 8 frascos de 250 ml contendo 40 ml de meio de Murashige & Skoog (1962), com macronutrientes reduzidos a um quinto da concentração original (MS/5) adicionado de 0,1, 1 e 10 µM de ionomicina (ionóforo de cálcio) e 1,0 e 10,0 mM de EGTA (etileno-glicol-bis (éter β-aminoetil) - N, N, N', N' - tetra-acético), estas substâncias foram preparadas em água destilada, sendo em seguida filtradas em membrana de acetato de celulose (0,45 µm diâmetro dos poros), antes de serem adicionadas ao meio de cultura previamente esterilizado. Em cada frasco foram depositados 6 nós totalizando 48 explantes por tratamento (6 por frasco). Os nós de todos os tratamentos foram mantidos em câmaras de germinação ajustadas nas temperaturas de 20 °C, fotoperíodo de 12 horas e intensidade luminosa de 30 µmol m⁻² s⁻¹, por um período de 3 meses, em seguida foram quantificados os números de nós e o comprimento do entrenó das plantas.

Análise estatística

As médias obtidas foram submetidas à análise de variância (ANOVA) fator único. Para

comparação entre as médias, foi aplicado teste de Tukey com nível de significância de 5 %.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após 90 dias de cultivo *in vitro*, os resultados mostraram que o cálcio pode influenciar no alongamento caulinar de plantas *A. strobilacea*, quando mantidas sob temperatura de 20 °C. A figura 1 mostra que na presença de ionomicina no meio de cultura as plantas não apresentaram diferenças significativas no número de nós quando comparadas com as plantas controle, este resultado mostra que um aumento na concentração de cálcio no protoplasma celular não induz alongamento caulinar de *A. strobilacea* quando cultivada *in vitro* nas concentrações de ionomicina utilizadas neste trabalho, a influência desta substância no crescimento e desenvolvimento de plantas possivelmente poderá ser detectada se alterada as concentrações utilizadas nos tratamentos. Contudo, na presença de EGTA as plantas apresentaram em média 2 e 4 unidades de nós (1 e 10 nM de EGTA, respectivamente).

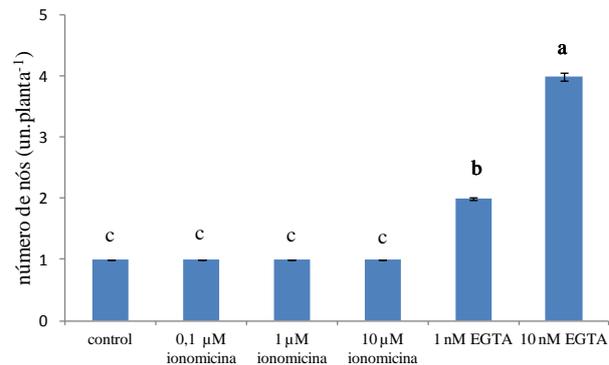


Figura 1. Número de nós quantificados no eixo caulinar de *A. strobilacea* cultivadas *in vitro* em meio nutritivo contendo 0,1; 1,0 e 10 µM de ionomicina e 1 e 10 nM de EGTA e um meio controle contendo somente MS/5.

Este resultado pode estar relacionado ao fato de que na parede celular o cálcio desempenha um papel fundamental na ligação cruzada de resíduos de pectina ácida, assim, baixa concentração de cálcio deve tornar a parede celular mais flexível, facilitando o alongamento celular, enquanto altas concentrações devem enrijecer a parede e torná-la menos plástica (Wyn & Lunt 1967; Burström 1968), dificultando o

alongamento. E o EGTA pode ter atuado removendo o cálcio da parede celular. Tornando-a mais suscetível ao alongamento.

A figura 2 mostra que o número de nós observados nos tratamentos com EGTA foi acompanhado de um alongamento do entrenó do eixo caulinar de plantas de *A. strobilacea* cultivadas *in vitro*.

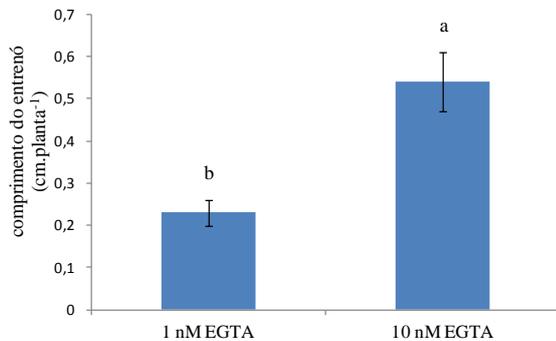


Figura 2. Comprimento do entrenó do eixo caulinar de *A. strobilacea* cultivadas *in vitro* em meio nutritivo contendo 0,1; 1,0 e 10 μ M de ionomicina e 1 e 10 nM de EGTA e um meio controle contendo somente MS/5.

A presença de EGTA no meio nutritivo induziu o alongamento do entrenó em com 0,23 e 0,54 cm de comprimento (1 e 10 nM respectivamente).

Outros autores verificaram o efeito do EGTA no alongamento de estruturas vegetais. Moll & Jones (1981) observaram que a adição de EGTA aumenta a taxa de crescimento de segmentos de hipocótilos isolados na ausência de ácido giberélico no mesmo nível de crescimento induzido pelo fitorregulador, esses autores afirmam que a diminuição deste cátion divalente em níveis menores que o normal para a célula promove rapidamente o crescimento de hipocótilo de *Lactuca sativa* L. A rápida resposta de crescimento na presença deste quelante indica a capacidade da substância de remover o cálcio da parede celular.

CONCLUSÕES

O cálcio é um íon relacionado ao aspecto alongado das plantas de *A. strobilacea*.

O EGTA pode ser utilizado na investigação da influência do cálcio no alongamento do eixo caulinar de *A. strobilacea* cultivada *in vitro* a 20°C.

Para investigar o efeito da ionomicina no crescimento e desenvolvimento de plantas, outras concentrações deverão ser testadas em trabalhos posteriores.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a CAPES pela bolsa concedida.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bennet-Clark, T.A.** 1956. Salt accumulation and mode of action of auxin. A preliminary hypothesis. In Chemistry and Mode of Action of Plant Growth Substances, R.L. Wain and F. Wightman, eds (London: Butterworths), pp. 284–291.
- Burstrom, H.G.** 1968. Calcium and plant growth. Biol. Rev. (Camb.) 43: 287–316.
- Evert, R.F. & Eichhorn, S.E.** 2014. Biologia vegetal. Guanabara Koogan. 8 ed. 856 p.
- Hepler, P.K. & Wayne, R.O.** 1985. Calcium and plant development. Annual Review of Plant Physiology, 36(1), 397-439.
- Liu, C. & Hermann, T.E.** 1978. Characterization of ionomycin as a calcium ionophore. The Journal Biological Chemistry. 253: 5892-5894.
- Moll, C. & Jones, R.L.** 1981. Short-term kinetics of elongation growth of gibberellin-responsive lettuce hypocotyl sections. Planta 152: 442-449.
- Morgan, A.J., & Jacob, R.** 1994. Ionomycin enhances Ca²⁺ influx by stimulating store-regulated cation entry and not by a direct action at the plasma membrane. J. Biochem 300: 665-672.
- Murashige, T. & Skoog F.** 1962. A revised medium for rapid growth and bio assays with tobacco tissue cultures. Physiol Plant 15:473–97.
- Nomura, H., & Shiina, T.** 2014. Calcium signaling in plant endosymbiotic organelles: mechanism and role in physiology. Molecular plant 20: 15-19 .
- Pang, X., Halaly, T., Crane, O., Keilin, T., Keren-Keiserman, A., Ogradovitch, A. & Or, E.** 2007. Involvement of calcium signalling in dormancy release of grape buds. Journal of experimental botany, 58(12), 3249-3262.
- Reddy, A.S.N.** 2001. Calcium: silver bullet in signaling. Plant Science. 160: 381-404.
- Sachs, R.M.** 1965. Stem elongation. Annual Review of Plant Physiology. 16 (1): 73-96.
- Santos, D.S., Tamaki V. & Nievola C.C.** 2010. *In vitro* propagation of the ornamental bromeliad *Acanthostachys strobilacea* (Schult. f.) Klotzsch via nodal segments. In Vitro Cell Dev Biol – Plant. 46:524–529.
- Taybi, T. & Cushman, J.C.** 1999. Signaling Events Leading to Crassulacean Acid Metabolism Induction in the Common Ice Plant. Plant Physiology. 121: 545–555.
- Tsukaya, H.** 2005. Leaf shape: genetic controls and environmental factors. International Journal of Developmental Biology. 49(5/6): 547.

Wyn, R.G. & Lunt, O.R. 1967. The function of calcium in plants. Bot. Rev 33: 407–426.

Efeitos do déficit hídrico em plantas de *Acanthostachys strobilacea* (Schultz f.) Klotzsch (Bromeliaceae) cultivadas *in vitro*

Fernanda de Oliveira Menezes⁽¹⁾, Camila Pereira Carvalho⁽¹⁾ & Catarina Carvalho Nievola

⁽¹⁾ Núcleo de Pesquisa em Plantas Ornamentais, Instituto de Botânica de São Paulo. E-mail para contato: nanda_menez@hotmail.com

Resumo: Os eventos associados ao aquecimento global envolvem um cenário com ondas de calor mais frequentes e consequente menor disponibilidade hídrica. Devido à capacidade que as bromélias epífitas têm de sobreviver em ambientes sujeitos a episódios de falta de água, podem ser consideradas candidatas a serem tolerantes à essa condição. O objetivo deste trabalho foi avaliar a sobrevivência e crescimento de plantas da bromélia ornamental epífita *Acanthostachys strobilacea* mantidas em cultivo sob diferentes potenciais hídricos com uso de Polietilenoglicol (PEG-6000), de modo a simular a condição de falta de água. Foram utilizadas concentrações crescentes de PEG adicionadas ao meio MS/5 (macronutrientes reduzidos a 1/5) líquido durante 42 dias de cultivo. Os resultados revelaram 100% de sobrevivência nas plantas mantidas em todos os tratamentos, apesar de terem apresentado redução nos parâmetros foliar e radicular em número e comprimento. Conclui-se que *A. strobilacea* é uma espécie tolerante ao déficit hídrico imposto pelo PEG até valores de potencial de -6,93 MPa, condição que simula severa falta de água. Os resultados indicam que essa espécie pode constituir-se modelo para estudo de estresses ambientais relacionados ao déficit hídrico.

Palavras-Chave: Bromélia, polietilenoglicol, estresse e sobrevivência.

INTRODUÇÃO

O fornecimento de água adequado é um dos principais responsáveis pelo crescimento vegetal (Janská *et al.* 2010). A avaliação do crescimento das plantas pode indicar adaptações às condições de seca, pois a resistência a este tipo de estresse é um processo que envolve características complexas, que estão ligadas com a tentativa de adiar ao máximo um decréscimo no potencial hídrico do protoplasma (Paiva & Oliveira 2006). A carência hídrica não limita apenas a dimensão

das folhas individuais, mas também o número de folhas de uma determinada planta (Janská *et al.* 2010).

Considerando que os eventos associados ao aquecimento global envolvem um cenário com ondas de calor mais frequentes e consequente menor disponibilidade hídrica, investigar a influência da falta de água sobre o crescimento das plantas pode contribuir para identificar espécies a serem utilizadas como modelos para estudos fisiológicos. As espécies de Bromeliaceae podem ser candidatas a esse tipo de investigação, pois vários representantes da família ocupam uma diversidade de ambientes, desde mesofílicos até xéricos, apresentando diversas adaptações em relação a disponibilidade hídrica (Smith & Downs 1974). *Acanthostachys strobilacea* (Schultz f.) Klotzsch é uma espécie de ampla distribuição pertencente à subfamília Bromelioideae. Pode ser encontrada como saxícola ou epífita, desenvolvendo-se preferencialmente nas bifurcações dos troncos (Reitz 1983), nos domínios do Cerrado e Mata Atlântica (Stehmann *et al.* 2009), estando sujeita a episódios de falta de água, o que indica a existência de mecanismos de adaptações aos efeitos do déficit hídrico, o que torna interessante estudos relacionados a este aspecto com *A. strobilacea*, ainda mais considerando que a maioria dos estudos que investigam os efeitos da falta de água avaliam plantas terrícolas (Dias *et al.* 2008).

A partir de estudos realizados no Núcleo de Pesquisa em Plantas Ornamentais, foi estabelecido um protocolo para cultivo *in vitro* de *A. strobilacea* (Santos *et al.* 2010). Essa técnica tem permitido o desenvolvimento de estudos de fisiologia por estabelecer o controle de fatores como fornecimento de luz, nutrientes e temperatura, tornando possível inclusive simular a condição de menor disponibilidade hídrica por adição de polietilenoglicol (PEG 6000) ao meio de cultura (Barbero *et al.* 2011, Oliveira *et al.* 2009; Pereira *et al.* 2009; Stefanuto *et al.* 2002), estabelecendo as condições de potenciais hídricos entre 1% e 45% de PEG.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a sobrevivência e crescimento de plantas da bromélia ornamental epífita *Acanthostachys strobilacea* mantidas em cultivo sob diferentes potenciais hídricos com uso de polietilenoglicol (PEG-6000), de modo a simular a condição de falta de água.

MATERIAL E MÉTODOS

Obtenção das plantas a partir da germinação in vitro

Foram utilizadas sementes de *Acanthostachys strobilacea* (Schultz f.) Klotzsch provenientes de plantas existentes na Reserva Biológica e Estação Experimental de Mogi-Guaçu, região de Cerrado.

As sementes foram submetidas a um protocolo de desinfestação (Santos *et al.* 2010) e foram depositadas em frascos contendo 40 ml de meio nutritivo Murashige & Skoog (1962), cuja concentração dos macronutrientes foi reduzida a 1/5 da formulação original (MS/5), adicionado de 2% de sacarose, 100 mg L⁻¹ de myo-inositol, 0,1 mg L⁻¹ de tiamina e 5 mg de ágar. O pH foi ajustado para 5,8.

Foram utilizados 80 frascos contendo cinco sementes em cada, mantidos em câmaras de crescimento (tipo BOD) ajustada para 25 °C, fotoperíodo de 12 horas e irradiância de 40 μmol m⁻² s⁻¹, até que as plantas originárias da germinação das sementes atingissem em torno de 2 cm de altura, conforme descrito em Figueiredo (2003).

Cultivo in vitro sob diferentes potenciais hídricos: uso do PEG

Plantas provenientes da germinação de sementes (descrita anteriormente) com 2 cm de altura, foram transferidas para novo meio de cultura líquido (sem ágar) (MS/5) ao qual foram adicionadas diferentes quantidades de PEG 6000, compondo os seguintes tratamentos: DH1= 7,5% de PEG (-0,73 MPa); DH2= 15% de PEG (-1,32 MPa); DH3= 30% de PEG (-6,93 MPa). Foram depositadas também plantas em frascos contendo somente água (DH4) e somente meio MS/5 líquido (DH5).

Para cada frasco foram adicionados 20 ml de meio de cultura. Em todos os tratamentos o pH foi ajustado para 5,8 e todos foram esterilizados em autoclave por 15 min a 120 °C. Foram utilizadas 30 repetições (frascos) por tratamento contendo cinco plantas em cada, os frascos foram mantidos em temperatura de 25 °C ± 2 °C em

câmaras do tipo BOD. Foram realizadas coletas semanais de 25 plantas por tratamento após os seguintes períodos de cultivo: 7, 14, 21 e 28 dias após o início do cultivo ao longo dos 42 dias de experimento.

Parâmetros avaliados e Análise estatística

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

Os teores de clorofila (a e b) e carotenoides foram analisados segundo metodologia descrita por Lichtenthaler (1987).

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

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As plantas mantidas nas diferentes quantidades de PEG ao longo de 42 dias, apresentaram 100% de sobrevivência em todos os tratamentos.

As análises dos parâmetros de crescimento estão mostradas na Tabela 1, após o período de 42 dias de cultivo *in vitro*. Foi possível observar que as plantas de *A. strobilacea* mantidas sob os diferentes potenciais hídricos, apresentaram alterações no número de folhas e redução do comprimento foliar conforme descrito nos trabalhos de Bohnert (1995) e redução no número e comprimento da raiz nas plantas mantidas no tratamento DH3 quando comparadas aos tratamentos DH 1, 2, 4 e 5 (Tabela 1), o que pode estar relacionado a mecanismos adaptativos em casos de déficit hídrico severo (Pimentel 2004).

As avaliações de massa seca e fresca estão expressas nas Tabelas 2 e 3. Os resultados mostram que as plantas cultivadas no tratamento DH3 apresentaram os menores valores tanto para massa fresca como massa seca na parte aérea e radicular quando comparadas aos outros tratamentos.

De maneira a avaliar a influência de diferentes quantidades de PEG 6000 sobre o estado nutricional nitrogenado de *A. strobilacea*, foi realizada a comparação das quantidades de pigmentos fotossintéticos (Tamaki *et al.* 2007) após 42 dias de cultivo. A Tabela 3 mostra que as plantas submetidas ao estresse hídrico apresentaram alterações em seu nível de clorofila a e b e carotenoides (Stefanuto 2002). As plantas provenientes do tratamento DH3 apresentaram uma diminuição na produção de pigmentos fotossintetizantes, o que pode ter

ocorrido devido ao déficit hídrico que pode afetar o potencial fotossintético das plantas (Pimentel 2004).

CONCLUSÕES

Concluiu-se que essa espécie é tolerante aos diferentes potenciais hídricos, durante 42 dias de cultivo até o valor de -6,93 MPa que simula condição de severa falta de água. Esta espécie pode constituir-se modelo de tolerância para estudo de estresses ambientais que resultem na falta de água.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao CNPq e CAPES pelas bolsas concedidas a F.O. Menezes e C.P. Carvalho, respectivamente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Barbero, A.P.P., Barros, F., Silva, E.A. & Suzuki, R.M.** 2011. Influência do déficit hídrico na germinação de sementes e no desenvolvimento inicial de três espécies de Pleurothallidinae (Orchidaceae). *Revista Brasileira de Botânica* 34 (4): 593-601.
- Bohnert, H.J., Nelson, D.E. & Jensen, R.G.** 1995. Adaptations to environmental stresses. *The Plant Cell* 7: 1099-1111.
- Dias, L.B.** 2008. Água na planta. Monografia, Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- Figueiredo, M.L.** 2003. Desenvolvimento de protocolos para propagação in vitro de três espécies de Bromeliaceae nativas do Brasil. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia). Universidade Federal de Viçosa. 57p.
- Janská, A., Marsík, P., Zelenková, S. & Ovesná, J.** 2010. Cold stress and acclimation – what is important for metabolic adjustment. *Plant Biology* 12: 395-405.
- Lichtenthaler, H.K.** 1987. Chlorophylls and carotenoids: pigments of photosynthetic biomembranes. *In: L. Packer & R. Douce (eds). Methods in enzymology.* Academic Press, London. pp. 350-382.
- Murashige, T. & Skoog, F.** 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. *Physiologia Plantarum* 15: 473-497.
- Paiva, R & Oliveira, L.M.** 2006. Fisiologia e Produção Vegetal. Lavras. Ed.UFLA. 104 p.
- Pereira, A.R, Andrade, A.C. S, Pereira, T.S, Forzza, R.C & Rodrigues, A.S.** 2009. Comportamento germinativo de espécies epífitas e rupícolas de Bromeliaceae do Parque Estadual do Ibitipoca, Minas Gerais, Brasil.
- Pimentel, C.** 2004. A relação da planta com a água. Seropédica, Rio de Janeiro.

- Reitz, R.** 1983. Bromeliaceae e malária-bromélia endêmica. Série 983. Flora Ilustrada Catarinense, Itajaí.
- Santos, D.S., Tamaki, V. & Nievola, C.C.** 2010. *In vitro* propagation of the ornamental bromeliad *Acanthostachys strobilacea* (Schult. f.) Klotzsch via nodal segments. *In Vitro Cellular & Developmental Biology – Plant*. 46: 524–529.
- Stefanuto, V.A.** 2002. Efeito do cálcio na homeostase de brotações de um clone de *Eucalyptus grandis* hill (ex Maiden) sob condições de deficiência hídrica induzida *in vitro*. Dissertação de Mestrado. Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- Stehmann, J. R. Forzza R. C. Salino, A. Sobral, M. Costa, D.P & Kaino, L.H.Y.** 2009. Plantas da Floresta Atlântica. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- Smith, L.B. & Downs, R.J.** 1974. Pitcairnioideae. *Flora Neotropica* 14: 1–658.
- Tamaki, V., Mercier, H. & Nievola, C.C.** 2007. Cultivo *in vitro* de clones de *Ananas comosus* (L.) Merrill cultivar ‘Smooth Cayenne’ em diferentes concentrações de macronutrientes. *Hoehnea* 34 (1): 69-73.

Tabela 1. Crescimento de *Acanthostachys strobilacea* (Schultz f.) Klotzsch sob diferentes concentrações de PEG. (NF) número de folhas, (CF) comprimento da maior folha, (NR) número de raízes, (CR) comprimento da maior raiz. Médias acompanhadas por letras distintas minúsculas que indicam diferenças significativas pelo teste de Tukey em nível de significância de 5%.

Tratamentos	NF (un)	CF (cm)	NR (un)	CR (cm)
DH 1	6,0 ab	4,1 b	3,0 b	6,8 a
DH 2	6,0 a	3,3 c	4,0 a	6,1 b
DH 3	2,0 d	1,9 d	3,0 b	2,6 d
DH 4	4,0 c	4,3 b	3,0 b	3,7 c
DH 5	5,0 d	6,2 a	4,0 a	6,4 a

Tabela 2. Acúmulo de massa fresca para plantas mantidas em 25 °C durante 42 dias de cultivo em diferentes concentrações de Polietilenoglicol (PEG 6000).

Tratamentos	Massa Fresca (g)		Massa Seca (g)	
	Parte aérea	Parte radicular	Parte aérea	Parte radicular
DH 1	0,1070	0,0550	0,0067	0,0053
DH 2	0,0928	0,0600	0,1699	0,0076
DH 3	0,0200	0,0333	0,0039	0,0048
DH 4	0,0640	0,0168	0,0040	0,0019
DH 5	0,1205	0,0320	0,083	0,0035

Tabela 3. Resultados de clorofila para plantas mantidas *in vitro* em meio MS/5, nas diferentes concentrações de Polietilenoglicol. Os resultados estão expressos em µg/g massa fresca.

Tratamentos	DH 1	DH 2	DH 3	DH 4	DH 5
Clorofila a	0,18	16,93	2,28	7,46	7,55
Clorofila b	0,07	6,57	1,00	0,54	3,09
Carotenoides	0,04	1,66	0,84	2,73	1,96

Diagnose foliar em plantas da bromélia *Nidularium minutum* Mez cultivadas em meio de Murashigue & Skoog

Sabrina Vanessa de Andrade⁽¹⁾ & Vívian Tamaki⁽¹⁾

¹ Instituto de Botânica, Núcleo de Pesquisa em Plantas Ornamentais, São Paulo, SP. E-mail para contato: andrade.sabrina@hotmail.com

Resumo: Os experimentos que avaliam o crescimento das espécies vegetais cultivadas *in vitro*, em sua maioria, utilizam como parâmetros dados biométricos, incremento celular e teores de pigmentos fotossintéticos. Se a finalidade for maximizar a produção, a determinação dos teores endógenos de macronutrientes foliares é recomendada para avaliar o estado nutricional das plantas. Para melhor entendimento da dinâmica de absorção de nutrientes pela espécie *Nidularium minutum* Mez, o objetivo desse trabalho foi realizar diagnose foliar em plantas cultivadas *in vitro* em meio Murashige & Skoog (MS) e algumas diluições dos macronutrientes (1/2, 1/5 e 1/10). Sementes foram depositadas em placa de Petri contendo meio de cultura cuja formulação continha água, sacarose e Agar. Após 30 dias as plântulas obtidas foram transferidas para frascos contendo 40 mL de meio MS, MS/2, MS/5 e MS/10 e permaneceram em sala de cultura com fotoperíodo de 12h, radiação fotossinteticamente ativa (PAR) de 30 $\mu\text{mol}\cdot\text{m}^{-2}\cdot\text{s}^{-1}$ e a temperatura de 26 \pm 2 °C por 180 dias. Os resultados mostraram que a assimilação dos macronutrientes nas plantas seguem a tendência N>K>P>S>Ca>Mg.

Palavras-Chave: Bromeliaceae; análise foliar; nutrição mineral; ameaçada de extinção

INTRODUÇÃO

Bromélias são plantas perenes com inflorescências vistosas e de fácil adaptação, por isso são muito utilizadas em decoração de ambientes. A grande procura por essas plantas aumentam o risco de extinção, pois a produção não atende a demanda. De acordo com Pereira *et al.* (2010), poucas espécies de bromélias são produzidas em escala comercial, devido à disponibilidade e fácil retirada do habitat natural.

Muitas espécies estão sendo estudadas a fim de desenvolver protocolos que favoreçam o cultivo dessas plantas. Entre elas, está a espécie

Nidularium minutum Mez, planta endêmica da região de Paranapiacaba, área de Mata Atlântica do Estado de São Paulo. Esta planta possui um grande potencial ornamental por se desenvolver a sombra, sendo uma ótima opção para o mercado paisagístico, entretanto, a espécie faz parte da lista de bromélias ameaçadas de extinção (Wanderley & Tavares 2011; Mamede *et al.* 2007), assim pesquisas sobre o seu cultivo são importantes.

Estudos estão sendo realizados com esta bromélia a fim de entender suas exigências nutricionais e, conseqüentemente, melhorar a produção, conseguindo-se assim, mais exemplares. No entanto, até o momento, não foram descritas análises de macronutrientes endógenos para *N. minutum*.

O cultivo *in vitro* é uma ferramenta que tem contribuído de forma significativa para o entendimento das exigências nutricionais da espécie, contribuindo assim, para sua conservação e produção. Para essa técnica são utilizados vários tipos de meios nutritivos, sendo o Murashige & Skoog (MS) (1962) o mais utilizado (Aranda-Peres *et al.* 2009), por conter concentrações balanceadas de nutrientes, que normalmente são favoráveis ao crescimento das espécies. Em sua formulação estão presentes macro e micronutrientes, vitaminas e uma fonte de carboidrato na forma de sacarose.

De acordo com Ashrafi *et al.* (2010), a análise de nutrientes endógenos de várias partes do vegetal tem sido descrito para a otimização de meios de cultura e conseqüentemente, melhora da produção.

Existem vários métodos para avaliar o estado nutricional das plantas, sendo os mais utilizados a diagnose foliar (análise de tecidos vegetais), diagnose visual (análise de coloração, tamanho e forma) e teor de clorofila (pigmentos fotossintéticos).

A diagnose foliar é importante quando a finalidade é maximizar a produtividade. Sendo assim, o objetivo desse trabalho foi realizar diagnose foliar em plantas da bromélia *Nidularium minutum* Mez cultivadas *in vitro* em meio Murashige & Skoog (MS) e algumas diluições (1/2, 1/5 e 1/10).

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Núcleo de Pesquisa em Plantas Ornamentais do Instituto de Botânica, em São Paulo-SP.

Plântulas foram obtidas a partir de sementes germinadas em 20 mL de meio de cultura composto apenas por água, sacarose (30 g.L^{-1}) e ágar (5 g.L^{-1}), permanecendo em sala de cultura com fotoperíodo de 12 horas, radiação fotossinteticamente ativa (PAR) de $30 \mu\text{mol.m}^{-2}.\text{s}^{-1}$ e temperatura de $26 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$ por 30 dias. Após este período as plântulas foram transferidas para frascos contendo 40 mL de meio MS (Tabela 1) e diluições: MS/2 - 50% concentração de macronutrientes, MS/5 - 20% concentração de macronutrientes e MS/10 - 10% concentração de macronutrientes (Tabela 2).

Tabela 1. Concentrações de macronutrientes (g.L^{-1}) e micronutrientes (mg.L^{-1}) contidas na formulação do meio de Murashige & Skoog (MS) (1962).

SAIS	QUANTIDADE
Macronutrientes	(g.L^{-1})
KNO_3	1,90
NH_4NO_3	1,65
$\text{CaCl}_2.2\text{H}_2\text{O}$	0,44
$\text{MgSO}_4.7\text{H}_2\text{O}$	0,37
KH_2PO_4	0,17
Micronutrientes	(mg.L^{-1})
$\text{MnSO}_4.4\text{H}_2\text{O}$	22,30
$\text{ZnSO}_4.7\text{H}_2\text{O}$	8,60
H_3BO_3	6,20
KI	0,83
$\text{Na}_2\text{MoO}_4.2\text{H}_2\text{O}$	0,25
$\text{CuSO}_4.5\text{H}_2\text{O}$	0,25
$\text{CoCl}_2.6\text{H}_2\text{O}$	0,25

Tabela 2. Concentrações de íons em mM nos meios: Murashige & Skoog (MS completo), MS/2 (50% concentração de macronutrientes), MS/5 (20% concentração de macronutrientes) e MS/10 (10% concentração de macronutrientes).

ÍONS	TRATAMENTOS (mM)			
	MS	MS/2	MS/5	MS/10
N	60,05	30,03	12,01	6,00
K	20,07	10,04	4,01	2,01
Ca	3,00	1,50	0,60	0,30
P	1,25	0,63	0,25	0,13
Mg	1,50	0,75	0,30	0,15
S	1,50	0,75	0,30	0,15

N - nitrogênio; P - fósforo; K - potássio; Ca - cálcio; Mg - magnésio; S - enxofre

Vale ressaltar que as alterações só foram realizadas nas concentrações dos macronutrientes, permanecendo os demais componentes do meio MS nas concentrações originais.

Cada tratamento continha 20 frascos com cinco plântulas em cada frasco que permaneceram nas mesmas condições de cultivo descritas para obtenção de plântulas.

A coleta para análise de teores de macronutrientes endógenos ocorreu após 180 dias de cultivo.

Para obtenção da amostra o material foliar permaneceu em estufa a $60 \text{ }^\circ\text{C}$ até obtenção de massa constante, sendo em seguida triturado em moinho de bola e encaminhado para análise.

Análise estatística

Não foi possível realizar a análise estatística, devido à insuficiência de material para se conseguir amostras em triplicatas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A diagnose foliar é um método que favorece o entendimento nutricional das plantas, isso porque são nas folhas que ocorrem os principais processos metabólicos, constituindo uma das principais fontes de fotoassimilados e nutrientes, que são vitais para adaptação da planta no pós-plantio (Bellote & Silva 2000). Portanto, é o órgão que melhor representa o estado nutricional da planta.

O meio MS completo possui 60,05 mM de nitrogênio (N), 20,07 mM de potássio (K), 3,00 mM de cálcio (Ca), 1,50 mM de magnésio (Mg), 1,50 mM de enxofre (S) e 1,26 mM de fósforo (P). Com os resultados foi possível constatar que as concentrações dos macronutrientes pelas plantas de *N. minutum* cultivadas *in vitro* seguiu a tendência $\text{N} > \text{K} > \text{P} > \text{S} > \text{Ca} > \text{Mg}$ (Tabela 3), não correspondendo, totalmente, à disponibilidade dos nutrientes presentes no meio. Essa tendência demonstra que a disponibilidade de um determinado íon em maior quantidade no meio, nem sempre resultará em maior assimilação deste nutriente pelas plantas.

Tabela 3. Conteúdo de macronutrientes foliares de plantas de *Nidularium minutum* Mez cultivadas *in vitro* por 180 dias em meio MS completo, MS/2 (50% concentração de macronutrientes), MS/5 (20% concentração de macronutrientes) e MS/10 (10% concentração de macronutrientes).

	MACRONUTRIENTES (g Kg ⁻¹)					
	N	P	K	Ca	Mg	S
MS	37,35	7,90	19,89	1,35	1,10	2,37
MS/2	27,16	4,47	17,60	1,80	0,70	2,00
MS/5	24,78	4,29	18,36	1,70	0,70	2,28
MS/10	20,31	2,71	19,13	1,35	0,50	2,53

N - nitrogênio; P - fósforo; K - potássio; Ca - cálcio; Mg - magnésio; S - enxofre

Análises realizadas pelo Laboratório Esalq/ USP.

A concentração de N nos tecidos foliares das plantas de *N. minutum* foi maior quando comparado aos demais nutrientes 37,35 g Kg⁻¹ de massa seca em meio MS, seguindo a mesma tendência das concentrações presentes nos meios, ou seja, MS>MS/2>MS/5>MS/10. Embora a redução na quantidade de N presente nos meios tenha decrescido drasticamente com as diluições, quando se compara os teores acumulados no tecido foliar constata-se que as plantas utilizaram o N disponível no meio de forma eficiente. Esse resultado demonstra que a espécie, assim como a maioria dos vegetais, requer uma maior quantidade deste nutriente.

Os teores de P presentes nas plantas seguiram a tendência dos teores de N, ou seja, decresceram conforme as diluições dos macronutrientes. Spironello *et al.* (2004) ao estudarem o cultivo de abacaxizeiro com diferentes doses de N (0≤N≤70kgN/ha), observaram que o teor de P nas folhas decrescia com o aumento da dose de N. Resultado que difere do encontrado neste estudo, pois com o incremento da concentração de N, a quantidade endógena de P aumentou nas plantas de *N. minutum*.

Em relação à presença de K nos tecidos foliares das plantas, foi possível verificar que as concentrações não seguiram a tendência da disponibilidade do nutriente no meio de cultura. As concentrações endógenas deste macronutriente ficaram, praticamente, inalteradas nas plantas de todos os tratamentos.

Sugere-se que os altos teores de K nos tecidos foliares de *N. minutum*, mesmo quando cultivadas

em meio MS/10, ocorreram pelo uso eficiente deste nutriente pelas plantas. De acordo com Mendes *et al.* (2012), quando um determinado nutriente está presente nos tecidos foliares em maior concentração em relação aos demais, mesmo sob condições desfavoráveis, se deve, provavelmente à maior exigência da cultura a esse nutriente.

Os baixos teores de Ca no tecido foliar podem evidenciar pouca absorção do nutriente pelas plantas, por se um cátion com pouca mobilidade, cuja absorção ocorre pelas raízes jovens, enquanto não estão suberizadas. Podendo ainda ocorrer pela competição com outros íons como NH₄⁺, K⁺, Mg²⁺, Al³⁺ e Mn²⁺, que e em altas concentrações comprometem a absorção do Ca (Malavolta 2006). Kurita & Tamaki (2014) ao estudarem a bromélia *Alcantarea imperialis* (Carrière) Harms em diferentes concentrações de N (0≤N≤175 mM), constataram que os teores de Ca reduziram conforme o incremento de N no meio de cultura, resultado que difere do encontrado com a espécie *N. minutum*.

As baixas concentrações nos teores de Mg também podem indicar competição com os íons K⁺ e Ca ou ainda com o P.

Os teores de S nos tecidos foliares foram superiores aos teores de Ca e Mg. Dado importante, pois para a maioria das plantas a concentração de S na matéria seca é inferior às concentrações desses cátions (Epstein 1999). Entretanto, esse acúmulo superior em relação ao Ca e Mg pode estar relacionado a importância desse nutriente na formação de proteínas, coenzimas, vitaminas, os quais são essenciais ao metabolismo.

Com esses resultados, recomenda-se a elaboração de um meio com alterações nas concentrações de alguns macronutrientes presentes no meio MS. Sugere-se a redução na concentração de K e S para 1/10 do MS, Ca para 1/5 do MS, mantendo-se as concentrações originais de N, P e Mg.

CONCLUSÕES

A diagnose foliar é fundamental para compreender os requerimentos nutricionais das plantas.

Alterações nas concentrações dos sais presentes no meio MS podem ser favoráveis ao cultivo *in vitro* de plantas da espécie *N. minutum*.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) pela concessão da bolsa de mestrado.

Paranapiacaba. Instituto de Botânica. São Paulo, pp. 110.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aranda-Peres, A.N., Peres, L.E.P., Higashi, E.N. & Martinelli, A.P.** 2009. Adjustment of mineral elements in the culture medium for the micropropagation of three *Vriesea* bromeliads from the Brazilian Atlantic forest: the importance of calcium. *HortScience* 44(1):106–112.
- Ashrafi, E.N., Vahdati, K., Ebrahimzadeh, H. & Mirmasoumi, M.** 2010. Analysis of *in-vitro* explants mineral contents to modify medium mineral composition for enhancing growth of Persian walnut (*Juglans regia* L.). *Journal of Food, Agriculture & Environment* v.8 (2): 325-329.
- Bellote, A.F.J. & Silva, H.D.** 2000. Técnicas de amostragem e avaliações nutricionais em plantios de *Eucalyptus* spp. IN: GONÇALVES, J.L. de M. et al.(eds). *Nutrição e fertilização florestal*. Piracicaba: IPEF, pp. 105-133.
- Epstein, E.** 1999. Silicon. *Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology* 50: 641-664
- Kurita, F.M.K. & Tamaki, V.** 2014. *In vitro* growth of the bromeliad *Alcantarea imperialis* (Carrière) Harms with different concentrations of nitrogen. *Acta Scientiarum. Biological Sciences*, v. 36, n. 3, pp. 279-285.
- Malavolta, E.** 2006. *Manual de nutrição mineral de plantas*. São Paulo: Editora Agronômica Ceres. p. 638.
- Mamede, M.C.H., Souza, V.C., Prado, J., Barros, F., Wanderley, M.G.L. & Rando, J.G. (orgs.).** 2007. *Livro vermelho das espécies vegetais ameaçadas do Estado de São Paulo*. Instituto de Botânica, São Paulo.
- Mendes, A.D.R., Oliveira, L.E.M., Nascimento, M.N., Reis, K.L. & Bonome, L.T.S.** 2012. Concentração e redistribuição de nutrientes minerais nos diferentes estádios foliares de seringueira. *Acta Amazonica* v. 42(4) pp. 525-532.
- Murashige, T. & Skoog, F.** 1962. A revised medium for rapid growth and bio assays with tobacco tissue cultures. *Physiologia Plantarum* 15: 473-497.
- Pereira, C., Cuquel, F.L. & Panobianco, M.** 2010. Germinação e armazenamento de sementes de *Nidularium innocentii*(Lem.). *Revista Brasileira de Sementes*, v. 32, nº 2, pp. 36-41.
- Spironello, A., Quaggio, J.A., Teixeira, L.A.J., Furlani, R. & Sigris, J.M.M.** 2004. Pineapple yield and fruit quality effected by NPK fertilization in a tropical soil. *Revista Brasileira de Fruticultura* 26: 155-159
- Wanderley, M.G.L. & Tavares, A.R.,** 2011. *Guia de Identificação de Bromélias da Reserva de*