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

Vera Lúcia Ramos Bononi, Maria Margarida da Rocha Fiuza de Melo, **Sandra Regina Visnadi**, Maria Lourdes das Flores Gieseke, Rodrigo Alexandre Torres, Rogério Ferreira e Rosana dos Santos Luiz Reis

Instituto de Botânica, São Paulo, SP, 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 viabilizou as cinco primeiras turmas de alunos e a parceria com a AVAPE, os oito últimos cursos, cujos alunos são indivíduos com deficiência intelectual. O programa já formou 224 alunos em 13 turmas. A programação de aulas é dividida em 16 unidades, cuja seqüência enfoca a jardinagem desde noções de botânica, equipamentos, solo, fisiologia vegetal, 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), decoração (jardineiras, "decoupage"), alimentação (hortaliças), saúde (plantas medicinais), entre outros assuntos. O curso mais recente (13° Curso) contou com 37 colaboradores, entre professores e monitores de vários núcleos de pesquisa e da administração do Instituto de Botânica e professores externos (Banco do Brasil, Instituto Agronômico de Campinas, Instituto Brasileiro de Referência Ambiental – IBRA / Empresa Itubanaiá – Paisagismo e Meio Ambiente, Prefeitura de Diadema, Secretaria Municipal do Verde do Meio Ambiente e Universidade de São Paulo). O Programa também conta com doações de refeições (Restaurante Victória) e de brindes (doador anônimo) para os alunos.

Palavras-chave: Inclusão Social, Jardim Escola, Jardinagem

Briófitas do Pico do Cuscuzeiro e Pico do Cardoso, Estado de São Paulo, Brasil

Sandra Regina Visnadi

Núcleo de Pesquisa em Briologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, svisnadi@uol.com.br

A literatura registra 97 espécies de briófitas para o cume das montanhas do Brasil, dentre as quais apenas uma espécie foi citada para este tipo de ambiente no estado de São Paulo. O trabalho contribui para o conhecimento da brioflora de picos paulistas, listando as espécies ocorrentes no Pico do Cuscuzeiro (1.279 m de altura), em Ubatuba e no Pico do Cardoso (840 m de altura), em Cananeia. As coletas foram realizadas em solo, rochas, casca de forófitos vivos e de forófitos mortos e folhas, entre 1984 e 1995 e o material encontra-se depositado nos Herbários SP e HRCB. Hepáticas e epífitas, coletadas num único tipo de substrato, predominam na brioflora listada, que totaliza 107 espécies para os dois picos estudados. Exceto *Mytilopsis albifrons* Spruce, todas as 106 espécies restantes são citadas pela primeira vez para picos paulistas. A lista também acrescenta 46% das 180 espécies de briófitas, que ora ocorrem em picos do Brasil. A brioflora listada é mais semelhante à brioflora da Mata Atlântica paulista, que àquela de picos em outros estados do Brasil. *Adelanthus carabayensis* (Mont.) Grolle e *Syzygiella integerrima* Steph. são citados pela primeira vez para São Paulo.

Palavras-chave: cume de montanhas, hepáticas, musgos, Pico do Cardoso, Pico do Cuscuzeiro, São Paulo

Gramíneas (Poaceae) nativas para restauração de áreas degradadas

Shirasuna, R.T.[(1)] & Filgueiras, T.S.[(2)]

[(1)]Pós-graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente do Instituto de Botânica, São Paulo, SP, regina.shirasuna@hotmail.com; [(2)]Núcleo de Pesquisa Curadoria do Herbário SP, Instituto de Botânica

A utilização de gramíneas (Poaceae) nativas para restauração de áreas degradadas tem sido um tema bastante discutido devido ao potencial de aplicação imediata dessas plantas. Pelo grande número de espécies (ca. 1.401 spp.) no Brasil são candidatas naturais para uso nesses empreendimentos. No entanto, há uma grande dificuldade na escolha das espécies adequadas para cada região brasileira. O estrato herbáceo/subarbustivo é um componente importante na restauração ecológica. Casos freqüentes de invasões por gramíneas exóticas como braquiárias, capim-colonião e capim-gordura impedem a regeneração autóctone e alóctone da flora nativa herbácea. O presente trabalho tem como objetivo indicar algumas espécies de gramíneas nativas para recompor a vegetação herbáceo/subarbustiva das áreas em restauração de Mata Atlântica no Estado de São Paulo, com o intuito de implantar espécies nativas e controlar as exóticas que impedem a regeneração natural. Com base em observações de campo realizadas em várias localidades são indicadas aqui 18 espécies e seu respectivo modo de plantio: *Ichnanthus pallens* (Sw.) Munro ex Benth. (estolão), *I. tenuis* (J. Presl.) Hitchc. & Chase (estolão), *Oplismenus hirtellus* (L.) P.Beauv. (estolão), *Paspalum conjugatum* Berg. (estolão e semente), herbáceas, rasteiras, estoloníferas de locais sombreados da borda e interior de mata; *Axonopus fissifolius* (Raddi) Kuhlm., *Ichnanthus leiocarpus* (Spreng.) Kunth. (semente), *Panicum pilosum* Sw. (semente), *P. sellowii* Nees (semente), *Paspalum mandiocanum* Trin (semente), *Pseudoechinolaena polystachya* (Kunth) Stapf (semente e estolão), herbáceas estoloníferas de locais sombreados; *Lasiacis divaricata* (L.) Hitchc. (semente), *L. ligulata* Hitchc. & Chase (semente), ambas de porte subarbutivo e arbustivo de borda e interior de mata. Alguns bambus herbáceos e subarbustivos de sub-bosque são indicados: *Olyra glaberrima* Raddi (semente), *O. humilis* Nees (semente), *O. latifolia* L. (semente) e *Parodiolyra micrantha* (Kunth) Davidse & Zuloaga (semente). Duas gramíneas basais com grande potencial ornamental são também indicadas: *Pharus lappulaceus* Aubl. (semente) e *Streptochaeta spicata* Schrad. ex Nees (muda). Espera-se que a disseminação destas espécies nativas adaptadas ao estrato herbáceo/subarbustivo possam impedir o estabelecimento de espécies exóticas invasoras prejudiciais ao equilíbrio dinâmico da área a ser restaurada.

Palavras-chave: flora herbácea, plantas exóticas, plantas nativas, plantas ornamentais

Identificação de espécies exóticas e invasoras da Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) do Parque Florestal São Marcelo, Mogi Guaçu, SP, Brasil

Regina T. Shirasuna[1,2]; L. M. Barbosa[2]; M. Colmanetti[1]; P. R. Ortiz[2] & T. S. Filgueiras[3]

[1] Pós-graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, regina.shirasuna@uol.com.br; [2] Centro de Pesquisa - J.B. e Reservas, Instituto de Botânica; [3] Núcleo de Pesquisa Curadoria do Herbário SP, Instituto de Botânica

A restauração realizada com alta diversidade específica e genética de espécies nativas, tem conferido maiores chances de sucesso ao equilíbrio dinâmico dos novos ecossistemas. Contudo, o sucesso destes reflorestamentos não se baseia somente nos elementos que formarão essa comunidade. A introdução de espécies exóticas sem controle compromete tanto áreas em restauração quanto as unidades de conservação e fragmentos naturais existentes nas imediações. Elas tornam-se altamente prejudiciais dificultando a regeneração/implantação das espécies autóctones e alóctones. O resultando é a perda da biodiversidade local. O objetivo deste trabalho foi identificar as espécies arbóreas, arbustivas e subarbustivas exóticas, invasoras em uma área de Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN). Para tanto, foi realizado o levantamento florístico em 20 parcelas, ca. 0,45 ha do total de 240 ha, na RPPN do Parque São Marcelo em Mogi Guaçu, SP. Foram detectadas três espécies exóticas altamente invasoras: *Leucaena leucocephala* (Lam.)de Wit. (leucena, América Central), *Melia azedarach* L. (cinamomo, Ásia) e *Tecoma stans* (L.)Juss. ex Kunth (ipê-de-jardim, Américas exceto Brasil). O ipê-de-jardim está completamente disseminado pelo parque enquanto que a leucena e o cinamomo concentram-se às margens da RPPN. Foram encontradas outras 17 espécies exóticas, menos agressivas: *Araucaria columnaris* (Forst.)Hook. (Nova Caledônia), *Artocarpus heterophyllus* Lam. (Índia), *Averrhoa carambora* L. (Indonésia e Malásia), *Casuarina equisetifolia* J.R. & G.Forst. (Austrália), *Citrus reticulata* Blanco (China e Índia), *Coffea arabica* L. (África), *Dillenia indica* L. (Índia), *Dombeya wallichii* (Lindl.)K.Schum. (Madagascar), *Dracaena fragrans* (L.)Ker-Gawl. (Guiné), *Dypsis lutescens* (H.Wendl.)Beentje & J.Dransf. (Madagascar), *Eriobothrya japonica* (Thunb.)Lindl.(Ásia), *Hibiscus rosa-sinensis* L. (Ásia Tropical), *Mangifera indica* L. (Ásia), *Murraya paniculata* (L.)Jack. (Ásia), *Nopalea cochenillifera* (L.)Salm-Dyck (México), *Ricinus communis* L. (África) e *Spathodea campanulata* P.Beauv. (África). *Mimosa caesalpiniifolia* Benth. (sansão-do-campo), embora nativa do nordeste brasileiro (MA, PE, PI), comporta-se como invasora neste local. Propõe-se o manejo dessas espécies através da localização e retirada de indivíduos adultos e plântulas. Sugere-se ainda o acompanhamento da dinâmica da restauração ambiental através de visitas regulares.

Palavras-chave: espécies agressivas, plantas invasoras, reflorestamento

Os gêneros *Gymnanthes* SW., *Sebastiania* Spreng. e *Stillingia* Garden ex L. da tribo Hippomaneae (Euphorbiaceae *s.s.*) no Estado de São Paulo

Allan Carlos Pscheidt[(1,2)] & Inês Cordeiro[(2)]

[(1)]*Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, allan.carlos@ymail.com;* [(2)] *Núcleo de Pesquisa Curadoria do Herbário SP, Instituto de Botânica.*

Os gêneros *Gymnanthes* Sw., *Sebastiania* Spreng. e *Stillingia* Garden ex L. foram estudados como parte da monografia da família Euphorbiaceae, dentro do projeto "Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo". *Gymnanthes* possui 45 espécies, a maioria neotropicais, poucas na África e Ásia. É reconhecido pelos ramos espinescentes, presença de glândulas estipitadas nas brácteas conspícuas, flores estaminadas sem cálice ou, se presente, inconspícuo, com três a 12 estames, ovário e fruto liso ou com dentículos, carpóforo alado. No Estado de São Paulo está representado por quatro espécies da Floresta Estacional e Floresta Ombrófila: *G. klotzschiana* Müll. Arg., *G. membranifolia* (Müll. Arg.) Cordeiro & Pscheidt, *G. multiramea* (Klotzsch) Müll. Arg. e *G. schottiana* Müll. Arg. *Sebastiania* possui 25 espécies neotropicais, ocorrendo do México ao Paraguai e Uruguai. É reconhecido pela presença de glândulas elípticas e sésseis nas brácteas, flores estaminadas com cálice conspícuo, três estames e carpóforo alado na porção distal. Em sua atual circunscrição, possui apenas uma única espécie no Estado de São Paulo: *S. brasiliensis* Spreng. *Stillingia* possui 32 espécies, a maioria delas neotropicais, ocorrendo dos EUA a Argentina, e o restante delas nas Ilhas Maurício, Reunião, Malásia e Fiji. É facilmente reconhecível entre os gêneros da Tribo Hippomaneae pela porção espessada na base do ovário, que persiste no fruto como estrutura lenhosa de âmbito triangular. No Estado de São Paulo está representado também por uma espécie: *S. oppositifolia* Baill. ex Müll. Arg. O resultado do trabalho será apresentado sob a forma de uma monografia, que inclui descrição dos gêneros e respectivas espécies, comentários sobre distribuição geográfica, taxonomia e fenologia, chave de identificação e ilustração dos detalhes morfológicos de importância diagnóstica. O estudo é baseado nas coleções dos principais herbários paulistas e trabalho de campo.

Palavras-Chave: *Gymnanthes, Sebastiania, Stillingia*, Flora de São Paulo.

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

Variabilidade morfológica dos esporos em espécies de *Serpocaulon* A. R. (Polypodiaceae J. Presl) em função de variáveis ambientais

Carolina Brandão Coelho[1,2] & Luciano Mauricio Esteves[2]

[1]Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, carolbcoelho@yahoo.com.br; [2]Núcleo de Pesquisa em Palinologia, Instituto de Botânica

Resumo: Os esporos de samambaias apresentam características estruturais que permitem a distinção de famílias, gêneros e muitas vezes de espécies. Porém, é notável a existência de certa variabilidade morfológica dentro de uma mesma espécie quando se analisam vários espécimes em conjunto. Foram analisados esporos de diferentes espécimes das 16 espécies brasileiras de *Serpocaulon* A.R. Sm. (Polypodiaceae), procedentes de diversas localidades e tipos fitofisionômicos: *S. adnatum, S. attenuatum, S. caceresii, S. catharinae, S. fraxinifolium, S. giganteum, S. glandulosissimum, S. latipes, S. levigatum, S. meniscifolium, S. mexiae, S. panorense, S. richardii, S. sehnemii, S. triseriale* e *S. vacillans.* Os esporos foram analisados sob Microscopia óptica (M.O.) e Microscopia eletrônica de varredura (M.E.V.). Foram realizadas medidas dos diâmetros equatoriais maior e menor, do diâmetro polar e do comprimento da lesão e, também, da altura e da largura das verrugas. Os esporos não apresentaram variação quanto à forma, simetria e lesão, sendo sempre monoletes de simetria bilateral, com lesão linear. O exosporo é recoberto por verrugas que variam em altura, largura e agrupamento, e apresenta duas ou três camadas; o perisporo tem uma única camada, variando de psilado a microreticulado. A análise de diferentes espécimes para cada uma das espécies estudadas demonstrou que houve grande variabilidade entre as médias dos diâmetros polar e equatorial. As análises de PCAs não revelaram ordenações significativas entre a variabilidade morfológica observada entre os espécimes de cada espécie e as condições dos locais de coleta. Os fatores bióticos dos domínios fitogeográficos onde foram coletados os espécimes estudados não influenciaram na variabilidade morfológica dos esporos de *Serpocaulon.* A diversidade de tamanho entre os espécimes pode estar relacionada a vários outros fatores, como problemas de hibridização, poliploidia, identificação taxonômica, herborização ou coleta, ou ainda interferências durante os procedimentos metodológicos para preparação do material palinológico.

Palavras-Chave: morfologia, palinologia, samambaia

INTRODUÇÃO

Embora os esporos de samambaias sejam bastante distintos, apresentando características peculiares que permitem a distinção de famílias, gêneros e muitas vezes de espécies, é notável a existência de certa variabilidade morfológica dentro de uma mesma espécie quando se analisam vários espécimes em conjunto. Essa variabilidade está associada principalmente ao tamanho dos diâmetros e da ornamentação encontrada nos esporos de uma mesma espécie, e não há nenhuma investigação sobre os motivos que levam ou influenciam essa diversidade. Indícios referentes aos fatores bióticos e abióticos, tais como incidência de luz (sombra/sol) e umidade (seca/úmido), diferenças altitudinais, clima e pH do solo, provavelmente podem ser fatores ambientais que causam certa variabilidade fenotípica nas espécies do grupo (Page, 1979). Samambaias em diferentes habitats podem produzir diferentes morfologias de esporófitos, já que muitas das diversas adaptações estruturais são associadas com o seu papel ecológico em ambientes particulares (Page 1979). Dessa forma, é plausível que esporos de uma mesma espécie possam sofrer influências das diversas condições ambientais onde a planta-mãe está estabelecida, acarretando consequências não somente nos processos e funções fisiológicas da célula, mas também no tamanho, forma e ornamentação desses esporos (Dyer 1979).

O gênero *Serpocaulon* A.R. Sm. foi recentemente segregado de *Polypodium* L. por Smith *et al.* (2006) e está distribuído exclusivamente nas regiões do neotrópico. Pertence à família Polypodiaceae J. Presl, altamente poliplóide, fator importante para tentar elucidar se a variabilidade morfológica encontrada em diferentes espécimes de uma mesma espécie está sendo induzido pelos processos genéticos e/ou pelas condições ambientais onde a espécie está estabelecida (Tryon & Tryon 1982; Tryon & Lugardon 1990).

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo da morfologia dos esporos do gênero *Serpocaulon* A.R. Sm. foi realizado utilizando-se material obtido de plantas herborizadas procedentes de exsicatas dos herbários ESA, HRCB, INPA, MBM, RB, RBR, SP, SPF, UEC, UPCB (acrônimos seguem o *Index Herbariorum*, Holmgren & Holmgren 1998), levando-se em consideração a localidade, procedência geográfica e tipos fitofisionômicos indicados e registrados nas etiquetas das exsicatas. Os dados das áreas de coleta dos materiais foram sintetizados dentro dos domínios fitogeográficos, padronizados conforme Veloso *et al.* (1991) e Rizzini (1997).

Foram estudadas as 16 espécies de *Serpocaulon* ocorrentes no Brasil: *S. adnatum* (Kunze ex Klotzsch) A.R. Sm., *S. attenuatum* (Humb. & Bonpl. ex Willd.) A.R. Sm., *S. caceresii* (Sodiro) A.R. Sm., *S. catharinae* (Langsd. & Fisch.) A.R. Sm., *S. fraxinifolium* (Jacq.) A.R. Sm., *S. giganteum* (Desv.) A.R. Sm., *S. glandulosissimum* (Brade) Labiak & J. Prado, *S. latipes* (Langsd. & Fisch.) A.R. Sm., *S. levigatum* (Cav.) A.R. Sm., *S. meniscifolium* (Langsd. & Fisch.) A.R. Sm., *S. mexiae* (Copel.) A.R. Sm., *S. panorense* (C. Chr.) A.R. Sm., *S. richardii* (Klotzsch) A.R. Sm., *S. sehnemii* (Pic. Serm.) Labiak & J. Prado, *S. triseriale* (Sw.) A.R. Sm. e *S. vacillans* (Link) A.R. Sm.

Os esporos foram preparados pelo método da acetólise, conforme Erdtman (1960) e observados em microscopia óptica, a fim de analisar a superfície dos esporos, reconhecendo padrões de ornamentação e estratificação da esporoderme. Foram realizadas medidas, em até 25 esporos, dos diâmetros equatoriais maior (EM) e menor (Em), do diâmetro polar (P) e do comprimento da lesão (L); em até 10 esporos foram medidos a altura (Valt) e largura (Vlar) das verrugas. Detalhes mais minuciosos da ornamentação foram obtidos através de microscopia eletrônica de varredura.

Todas as medidas foram tratadas estatisticamente, determinando-se a média, o intervalo de confiança a 95% e o coeficiente de variabilidade da amostra. A análise dos componentes principais (PCA) foi utilizada nas medidas tomadas nos esporos, assim como suas características de ornamentação, para ordenar as espécies entre si. Foram correlacionados os dados quantitativos (medidas) e qualitativos (em função dos dados fitogeográficos) dos esporos, procedendo da seguinte maneira: (i) tratando todo o conjunto de espécimes estudados a partir das variáveis métricas dos diâmetros e associados aos dados das áreas coletadas, indicadas pelos domínios fitogeográficos brasileiros; e (ii) tratando somente alguns materiais (espécimes) levando em consideração as variáveis métricas da altura e largura das verrugas, em conjunto com as informações das áreas coletadas, indicadas pelos domínios fitogeográficos brasileiros. Ambas as etapas foram vinculadas em uma matriz no programa PC-Ord na tentativa de estabelecer as relações ambientais e a variabilidade do tamanho dos esporos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Morfologia dos esporos de *Serpocaulon* A.R. Sm.

Esporos de tamanho grande, com exceção dos esporos de *S. richardii* que apresenta esporos de tamanho médio (25-50 µm); monoletes elipsoidais, com simetria bilateral, plano-convexo a côncavo-convexo em vista equatorial. Lesão linear não ramificada, medindo aproximadamente ½ do diâmetro equatorial maior, sem margem ou espessamento aparente. A superfície é recoberta por verrugas que variam em altura, largura da base e distribuição sobre a parede. Verrugas mais protuberantes foram encontradas em *S. richardii*, seguidas de *S. adnatum* e *S. levigatum*, enquanto em *S. vacillans* as verrugas podem ser denominadas como baixas em relação às protuberantes das espécies acima mencionadas. A esporoderme é estratificada em exosporo e perisporo. O exosporo de duas camadas foi observado apenas nas espécies *S. adnatum*, *S. caceresii*, *S. fraxinifolium*, *S. sehnemii* e *S. vacillans* e de três camadas na grande maioria das espécies aqui estudadas para o gênero. Esta camada mede aproximadamente 4,40 µm de espessura e possui faixa de variação entre 2,25-5,00 µm. O perisporo é tênue, de difícil visualização e facilmente removido pela acetólise.

A análise do tamanho dos diâmetros equatorial maior (EM) e polar (P) demonstrou que a grande maioria das espécies brasileiras do gênero encontra-se entre a faixa de 55,00-60,00 µm e 35,00-40,00 µm. O diâmetro equatorial menor (Em) varia de 25,00-83,30 µm, enquanto a lesão (L) apresenta faixa de variação entre 16,00-52,08 µm. A espécie *S. richardii* apresentou os menores tamanhos de eixo equatorial maior e polar, enquanto *S. glandulosissimum* e *S. levigatum* têm diâmetros maiores em relação ao restante das espécies.

Existem poucos estudos sobre a morfologia dos esporos do gênero, e mesmo considerando aqueles com representantes ainda classificados como *Polypodium*, os dados palinológicos são escassos. Entre os autores que estudaram as espécies de *Serpocaulon*, apenas os estudos de Tryon & Tryon (1982), Tryon & Lugardon (1990) e Hense (1990) foram os que apresentaram dados morfológicos mais

detalhados e consistentes em relação à morfologia dos esporos do gênero.

Nayar & Devi (1964), Lloyd (1981), Tryon & Tryon (1982), Tryon & Lugardon (1990), Hense (1990) e Simabukuro (1995) observaram algumas poucas espécies de *Serpocaulon* e constataram também que não há variação quanto à forma, simetria e lesão. A baixa variabilidade morfológica nos esporos, principalmente na ornamentação, também é descrita por Lloyd (1981), Tryon & Tryon (1982), Tryon & Lugardon (1990) e Hense (1990).

Dados fisionômicos das espécies de *Serpocaulon*

A maioria das espécies de *Serpocaulon* está presente nos domínios da Floresta Atlântica (Mata Atlântica), incluindo ainda áreas de restinga do litoral da costa atlântica e interiores do Estado de São Paulo, onde estão presentes as vegetações de florestas estacionais semidecíduas. Este dado corrobora os estudos de Labiak & Hirai (2010) para o gênero.

A espécie *S. sehnemii* restringiu-se a área de Mata Atlântica, não sendo encontradas exsicatas de outras regiões fitogeográficas para o presente estudo. As espécies *S. adnatum* e *S. caceresii* foram somente registradas para áreas da Floresta Amazônica de Terra-Firme, que apresentam características de uma Floresta Ombrófila Densa, semelhante à Mata Atlântica, porém de clima equatorial, apresentando, portanto, uma flora peculiar a esta região.

Grande parte dos espécimes coletados para análise palinológica de *S. vacillans* foi registrada para os domínios fitogeográficos do Cerrado, principalmente nas áreas de campo limpo dos Estados de São Paulo e Paraná. Poucos espécimes de *S. catharinae*, *S. glandulosissimum*, *S. latipes*, *S. meniscifolium* e *S. triseriale* foram coletados nos domínios do Cerrado.

Variabilidade morfológica em função dos locais de coleta

Foi realizada a análise de PCA (Figura 1) envolvendo a associação entre as medidas dos diâmetros e o comprimento da lesão de todos os espécimes estudados, em conjunto com as informações dos domínios fitogeográficos.

A variabilidade morfológica, principalmente a diversidade de tamanho dos esporos do conjunto dos espécimes de cada espécie de *Serpocaulon*, não está relacionada às condições ambientais das áreas onde as espécies foram coletadas. Salgado-Labouriau (1973) e Barth & Melhem (1988) descreveram que tamanho e forma de grãos de pólen e esporos são caracteres, relativamente, pouco significativos, devido principalmente à instabilidade dessa estrutura celular em relação a diversos fatores ambientais, laboratoriais e de coleta.

Provavelmente fatores bióticos e abióticos podem estar relacionados tanto com a variabilidade fenotípica dos indivíduos, assim como também à morfologia dos esporos (Page 1979).

Em relação aos dados de altura (Valt) e largura (Vlarg) das verrugas, associados aos dados das áreas coletadas (Figura 2), observa-se que não houve ordenação significativa entre as variáveis métricas e os ambientes no qual os espécimes estavam inseridos.

CONCLUSÕES

Os esporos de *Serpocaulon* não apresentaram variação quanto à forma, simetria e lesão. A superfície é recoberta por verrugas, que variam em altura e largura, e na organização (adensamento) sobre a parede. O exosporo varia de duas a três camadas enquanto o perisporo tem uma única camada.

O tamanho dos esporos é uma característica instável e de pouco valor diagnóstico. Houve grande variabilidade entre as médias dos diâmetros polar e equatorial.

Os fatores bióticos dos domínios fitogeográficos onde foram coletados os espécimes estudados, tais como as condições climáticas, intensidade luminosa e teor de umidade, não influenciaram na variabilidade morfológica dos esporos de *Serpocaulon*.

A diversidade de tamanho entre os espécimes pode supostamente estar relacionada a vários outros fatores, como problemas de hibridização, poliploidia, identificação taxonômica, herborização ou coleta, ou ainda interferências durante os procedimentos metodológicos para preparação do material palinológico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Barth, O.M. & Melhem, T.S. 1988. Glossário ilustrado de palinologia. Editora da Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

Dyer, A.F. 1979. The culture of fern gametophytes for experimental investigation. *In*: A.F. Dyer (ed.). The experimental biology of ferns. Academic Press, London, 8: 254-291.

Erdtman, G. 1960. The acetolysis method. A revised description. Svensk Botanisk Tidskrift 39: 561- 564.

Hense, R.V. 1990. Revision of the *Polypodium loriceum* Complex (Polypodiaceae). Nova Hedwingia 50: 279-336.

Holmgren, P.K. & Holmgren N.H. 1998. [continuously updated]. Index Herbariorum: A global directory of public herbaria and associated staff. New York Botanical Garden's Virtual Herbarium.

http://sciweb.nybg.org/science2/indexherbariorum.asp (acesso em 20.01.2011).
Labiak, P.H. & Hirai, R.Y. 2010. Polypodiaceae. Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. http://floradobrasil.jbrj.gov.br/2010/FB091538 (acesso em 14.12.2010).
Lloyd, R.M. 1981. The perispore of *Polypodium* and related genera (Polypodiaceae). Canadian Journal of Botany59: 175-189.
Nayar, B.K. & Devi, S. 1964. Spore morpohology of Indian ferns III. Polypodiaceae. Grana Palynologica 5: 342-395.
Page, C.N. Experimental aspects of fern ecology. *In*: A.F. Dyer (ed). The experimental biology of ferns. Academic Press, London, 15: 552-581.
Rizzini, C.T. 1997. Tratado de fitogeografia do Brasil. 2 ed. Âmbito Cultural Edições, Rio de Janeiro.
Salgado-Labouriau, M.L. 1973. Contribuição à palinologia dos cerrados. Academia Brasileira de Ciências, Rio de Janeiro.
Simabukuro, E.A. 1995. Pteridófitas da Estação Experimental e Reserva Biológica de Mogi Guaçu (SP): morfologia de esporos, chuva polínica, banco de solo e variabilidade de *Cyathea delgadii* Sternb. Dissertação de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
Smith, A.R., Kreier H, Haufler C.H., Ranker T.A. & Schneider, H. 2006. *Serpocaulon* (Polypodiaceae), a new genus segregated from *Polypodium*. Taxon 55: 919-930.
Tryon, A.F. & Lugardon, B. 1990. Spores of the Pteridophyta. Surface, wall structure, and diversity based on electron microscope studies. Springer-Verlga, New York.
Tryon, R.M. & Tryon, A.F. 1982. Ferns and allied plants with special reference to tropical America. Springer-Verlag, New York.
Veloso, H.P., Rangel Filho, A.L. & Lima, J.C.A. 1991. Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Rio de Janeiro.

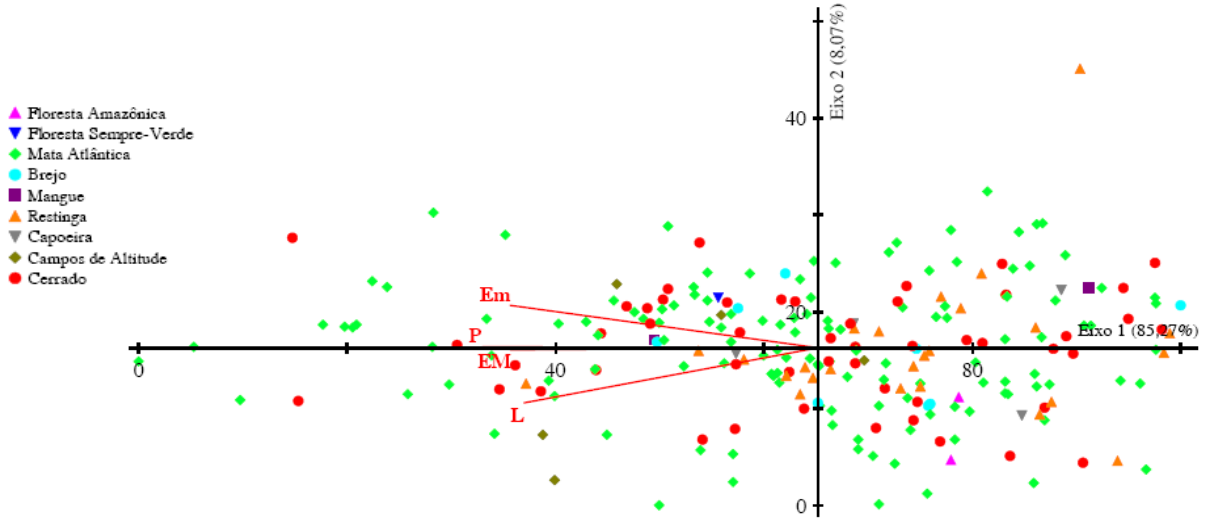


Figura 1. Ordenação pela PCA dos espécimes de *Serpocaulon* A.R. Sm., em função das variáveis métricas dos diâmetros dos esporos e fitofisionomias. EM = diâmetro equatorial maior; Em = diâmetro equatorial menor; L = comprimento da lesão; P = diâmetro polar.

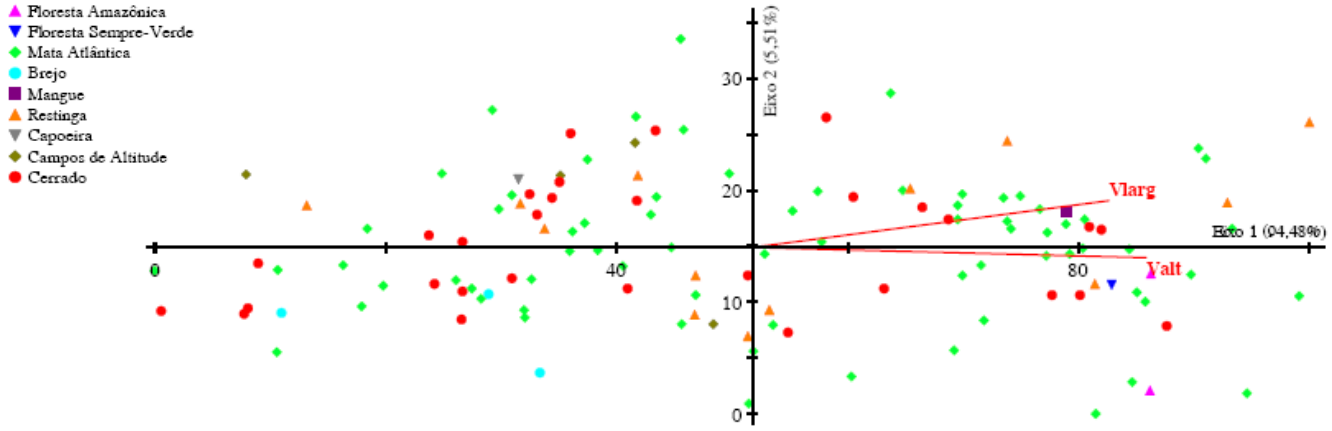


Figura 2. Ordenação pela PCA, dos espécimes de *Serpocaulon*, em função das variáveis métricas da largura (Vlarg) e altura (Valt) das verrugas e fitofisionomias.

Germinação de sementes e desenvolvimento inicial de *Cattleya warneri* T. Moore (Orchidaceae) *in vitro*

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

Núcleo de Pesquisa - Orquidário do Estado, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, rogeriomsuzuki@yahoo.com.br

Resumo: *Cattleya warneri* é uma orquídea de características ornamentais ameaçada de extinção. O cultivo *in vitro* auxilia na conservação de várias espécies vegetais dentre elas as orquídeas. O presente trabalho analisou a influência de diferentes meios de cultura na germinação de sementes e no desenvolvimento inicial das plantas de *C. warneri* cultivadas *in vitro*. Os meios utilizados foram Knudson C (KC), Vacin e Went (VW), Murashige e Skoog (MS), e o meio MS com metade da concentração de nutrientes (MS½), todos suplementados com 2% de sacarose e micronutrientes do meio MS. 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. Para cada meio de cultura foram utilizados quatro frascos e inoculadas cerca de 3000 sementes em cada frasco. Estes foram mantidos em sala de cultura com temperatura de 25±2ºC, fotoperíodo de 12h e luminosidade de 20µmol.m^{-2}.s^{-1}. Foram obtidos a porcentagem de sementes viáveis e a porcentagem de sementes que germinaram, utilizando-se 1300 e 700 sementes, respectivamente. O desenvolvimento inicial dos protocormos foi realizado utilizando-se 300 indivíduos para cada um dos diferentes meios. A análise da viabilidade mostrou que aproximadamente 88% das sementes eram viáveis. Vinte dias após os primeiros indícios da germinação foi observada maior porcentagem de sementes germinadas nos meios MS e MS½ (88% e 86%, respectivamente). Verificou-se após noventa e cento e vinte dias de cultivo que o meio KC é o mais indicado para o desenvolvimento inicial de *C. warneri*, pois 75,5% das sementes desenvolveram-se em plântulas com folhas e presença de pelo menos uma raiz. Deste modo, verificou-se que o meio favorável à germinação pode não ser benéfico para o desenvolvimento posterior. A germinação de *C. warneri* foi estimulada no meio MS e MS½; diferentemente, o desenvolvimento inicial pós-germinativo foi favorecido no meio KC.

Palavras-Chave: cultivo *in vitro*, germinação assimbiótica, meios de cultura, orquídea

INTRODUÇÃO

A família Orchidaceae é considerada a mais atraente entre o grupo das angiospermas devido à beleza de suas flores de diferentes cores e formas. Apresenta distribuição cosmopolita, compreende cerca de 800 gêneros e o número de espécies é de mais de 35.000, possuindo diferentes hábitos: terrícolas, epífitas ou rupícolas (Dunsterville & Garay 1976, Dressler 1993).

Cattleya warneri foi descrita por T. Moore em 1862; possui algumas características que estão próximas a espécie *Cattleya labiata* e sua floração ocorre durante o mês de junho e julho (Braem 1986). *C. warneri*, objeto de estudo, espécie endêmica dos estados do Espírito Santo e Minas Gerais, são plantas unifoliadas, possui pseudobulbos subclavados, a maioria das folhas é oblonga, porém algumas são quase arredondadas. As flores sãs grandes, 15-20 cm de diâmetro, aromáticas, vistosas e com coloração que varia do rosa escuro a púrpura ametista (Withner 1988) (Figura 1).

Figura 1. Aspecto das flores de *C. warneri*.

Por ser uma espécie ornamental e possuir elevado valor de mercado, há muito tempo vem sofrendo grande extrativismo da natureza, para fins lucrativos;

além disso, a destruição do habitat levou essa espécie a possuir alto risco de desaparecimento da natureza em futuro próximo, reconhecida pelo Ministério do Meio Ambiente em 2008.

O cultivo *in vitro* tem auxiliado na preservação de várias espécies vegetais dentre elas as orquídeas. Esta técnica possibilita o manuseio de grande número de indivíduos em espaço reduzido e sob condições assépticas, estimulando o crescimento, e assim adquirindo o controle sobre o cultivo dessas espécies. Estudos que tenham como finalidade dominar os processos de propagação das orquídeas tornam-se extremamente importantes 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).

O presente trabalho analisou a influência de diferentes meios de cultura na germinação de sementes e no desenvolvimento inicial das plantas de *C. warneri* cultivadas *in vitro*.

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.

O procedimento utilizado para a obtenção da porcentagem de sementes viáveis foi uma adaptação proposta por Lakon (1949) como descrito a seguir:

Anteriormente à desinfestação para a inoculação *in vitro*, uma pequena parcela das sementes foi coletada e imersa em solução aquosa de 1% de cloreto de 2,3,5 trifeniltetrazolio durante 24 horas a 30ºC no escuro. Foram preparadas três lâminas de vidro para a observação em estereomicroscópio e então obter a porcentagem de viabilidade das sementes, sendo consideradas viáveis as sementes com embrião corado de vermelho intenso.

As sementes foram embebidas em água destilada e esterilizada durante 30 minutos e posteriormente desinfestadas com 50mL de uma solução de 15% de hipoclorito de sódio comercial durante 10 minutos. Em seguida a solução de hipoclorito foi retirada e as sementes lavadas três vezes em água destilada e esterilizada, sendo subseqüentemente inoculadas em quatro meios de cultura: Knudson C (1946) (KC), Murashige & Skoog (1962) (MS) e MS com metade da concentração de macro e micronutrientes (MS½) e o meio Vacin e Went (1949) (VW), todos suplementados com 2% de sacarose e micronutrientes do meio MS. Foram utilizadas quatro repetições de cada meio e três lotes de sementes, sendo inoculadas cerca de 3.000 sementes em cada meio. Estes foram mantidos em sala de cultura com temperatura de 25±2ºC, fotoperíodo de 12h e intensidade luminosa de 20µmol.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. Decorridos 20 dias da inoculação das sementes, foi obtido a porcentagem de germinação das sementes a partir da retirada de duas amostras de cada um dos frascos dos diferentes meios de cultura (KC, MS, MS½, VW), foram analisadas 1300 sementes para cada meio. Foram consideradas germinadas as sementes com embrião intumescido e clorofilado.

A análise do desenvolvimento inicial das sementes foi realizada aos três e aos quatro meses, procurando-se identificar as diferentes fases de desenvolvimento presentes em cada meio de cultura. Para tanto, pequenas porções de sementes em desenvolvimento foram retiradas aleatoriamente de cada frasco e analisadas em estereomicroscópio, totalizando cerca de 300 protocormos analisados para cada meio. A identificação foi efetuada conforme Suzuki *et al.* (2009), com pequenas modificações. (estádio 1) Sementes sem testa com protocormo de coloração verde, (estádio 2) protocormo com início da primeira folha e coloração verde, (estádio 3) protocormo com folhas e (estádio 4) plântula com folhas e pelo menos uma raiz.

Os dados sobre porcentagem de sementes germinadas foram submetidos à análise de variância (ANOVA) pelo teste de Tukey com significância de 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teste de viabilidade mostrou que aproximadamente 88% das sementes eram viáveis.

O início da germinação das sementes foi observado por meio de visualização do intumescimento dos embriões e produção de clorofila pelos protocormos. Vinte dias após os primeiros indícios da germinação, a maior porcentagem de sementes germinadas foi obtida nos meios MS e MS½ (88% e 86%, respectivamente) quando comparados aos meios KC e VW (34% e 46%, respectivamente) (Figura 2).

Suzuki *et al.* (2009), trabalhando com a espécie *Hadrolaelia tenebrosa* (Rolfe) Chiron & V.P. Castro, testou os mesmos meios de cultura exceto o MS½, e observaram que o meio de cultura KC propiciou a maior taxa de germinação de sementes de *H. tenebrosa* (67%).

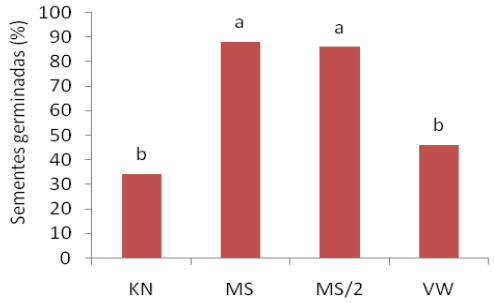


Figura 2. Porcentagem de sementes germinadas de *C. warneri* obtidas vinte dias após a semeadura *in vitro*. Letras diferentes apresentam variação significativa entre os tratamentos, segundo teste de Tukey (P<0,05). (n=700)

Esses resultados diferem do trabalho realizado por Suzuki *et al*. (2010) que obtiveram a maior porcentagem de germinação de sementes de *Cattleya bicolor* Lindley no meio VW (66,8%), enquanto que no meio MS foi de 60,8% e no KC de 48,5%.

Os resultados do desenvolvimento inicial dos protocormos decorridos noventa dias da semeadura *in vitro*, nos diferentes meios de cultura são apresentados na figura 3. É possível notar que a maior parte dos protocormos nos meios MS e MS½ encontravam-se principalmente no estádio 1 (90,8 e 41,9% respectivamente). Com relação às sementes inoculadas no meio VW, a maioria destas foram identificadas como protocormos em estádio 3 (67,9%). As sementes germinadas no meio KC também apresentaram a maior porcentagem em estádio 3 (75,5%), entretanto, já houve desenvolvimento de plântulas em estádio 4 (5,9%), que denota um desenvolvimento mais rápido.

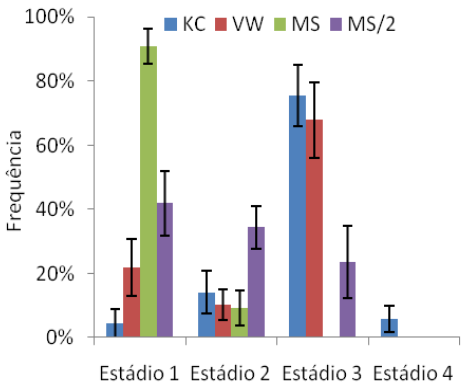


Figura 3. Efeitos de diferentes meios de cultura no desenvolvimento inicial de *C. warneri* três meses após a semeadura *in vitro*. (n=300)

Os resultados do desenvolvimento inicial dos protocormos, decorridos 120 dias da semeadura *in vitro*, são mostrados na figura 4. Verificou-se que os protocormos no meio MS½ encontravam-se principalmente no estádio 2, cerca de 51,5%, e 24,3% dos protocormos ainda continuavam no primeiro estádio de desenvolvimento. O meio MS apresentou 16,1% de protocormos no primeiro estágio; 38,4% no estádio 2 e 45,5% no estádio 3. Esses resultados indicam que esses meios de cultura acarretam no desenvolvimento mais lento dos protocormos. Com relação às sementes inoculadas no meio VW a maior parte dos protocormos se encontrava no estádio 3 (75%). Apesar de ter apresentado uma alta porcentagem no estádio 3, não foram observadas plântulas com formação de raízes (estádio 4). Já as sementes inoculadas no meio KC, apresentaram predominantemente protocormos em estádio 3 (65,8%) e plântulas com raízes em estádio 4 (26,8%), caracterizando assim, um desenvolvimento inicial mais rápido das plântulas de *C. warneri*, dentre os meios de cultura estudados.

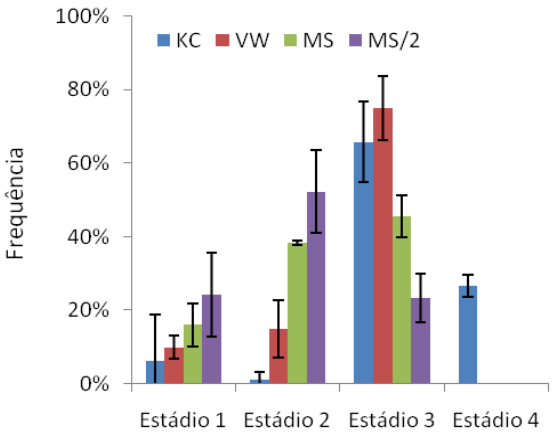


Figura 4. Efeitos de diferentes meios de cultura no desenvolvimento inicial de *C. warneri* quatro meses após a semeadura *in vitro*. (n=300).

A análise do desenvolvimento inicial realizada por Suzuki *et al.* (2009) em sementes *de Hadrolaelia tenebrosa* (Rolfe) Chiron & V.P. Castro, após 120 dias, mostrou que entre os meios KC, MS e VW, o meio VW foi o que apresentou maior número de plântulas nos estádios mais avançados (40%) e o meio KC foi o que mostrou o desenvolvimento mais lento, pois os protocormos encontravam-se principalmente no estádio 1 e 2 (38% e 49%, respectivamente).

Diferentemente, no estudo realizado por Suzuki *et al.* (2010), decorridos 120 dias de semeadura *in vitro* de sementes de *Cattleya bicolor* Lindley, verificou-se que nenhum meio de cultura, dentre os utilizados

(KC, MS e VW) promoveu de forma acentuada o desenvolvimento desta espécie neste tempo de cultivo; diferenças apareceram apenas após 180 dias.

Stewart & Kane (2006) estudando o desenvolvimento inicial *in vitro* de sementes de *Habenaria macroceratitis*, verificaram após sete semanas, que os melhores resultados foram encontrados quando foi utilizado o meio VW, apresentando maior número de plântulas nos estádios mais avançados do processo de desenvolvimento dos protocormos quando comparados aos meios KC e MS.

Dutra *et al*. (2008) estudaram a germinação e o desenvolvimento inicial *in vitro* de sementes de *Bletia purpurea* e observaram que as plântulas cultivadas *in vitro* no meio VW, atingiram rápido desenvolvimento até o estádio de protocormos com duas folhas. Já no trabalho realizado por Dutra *et al*. (2009), com sementes de *Cyrtopodium punctatum*, o estádio mais avançado de plântulas com folhas foi obtido nos meios P723 e MS½. O meio VW apresentou um estádio menos desenvolvido, apresentando plântulas apenas com os primórdios foliares e no meio KC não foi observado sequer a formação de plântulas. Por outro lado, na realização deste trabalho, o meio KC foi favorável tanto para a germinação quanto o desenvolvimento da espécie em estudo, sugerindo que este meio estimula mais rapidamente o desenvolvimento das plântulas de *C. warneri*.

Todos esses resultados evidenciam que a escolha do meio de cultura é extremamente importante para o sucesso da germinação de orquídeas.

CONCLUSÕES

Pode-se concluir que para a otimização da reprodução de *C. warneri* recomenda-se a utilização do meio MS ou MS½ para a germinação das sementes.

Posteriormente, os protocormos devem ser transferidos para o meio KC e mantidos nesse meio de cultura até o desenvolvimento de plântulas com raízes, para que seja iniciado o processo de aclimatização, após cerca de 12 meses de crescimento.

É importante analisar o efeito de diferentes meios de cultura para cada espécie, pois, há diferenças de exigência nutricional que são específicas de uma espécie e para cada fase de desenvolvimento desta.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Braem, G.J. 1986. *Cattleya* – Band II: Die unifoliaten (einblättrigen) Cattleyen. Brücke-Verlag Kurt Schmersow, Hildesheim.

Dressler, R.L. 1993. Phylogeny and classification of the orchid family. Dioscorides Press, Portland.

Dunsterville, G.C.K. & Garay, L.A. 1976. Venezuelan orchids illustrated. Andre Deutsch, London.

Dutra, D., Johnson, T.R., Kauth, P.J., Stewart, S.L., Kane, M.E. & Richardson, L. 2008. Asymbiotic seed germination, *in vitro* seedling development, and greenhouse acclimatization of threatened terrestrial orchid *Bletia purpurea*. Plant Cell tissue and Organ Culture 94: 11-21.

Dutra, D., Kane, M.E & Richardson, L. 2009. Asymbiotic seed germination and *in vitro* seedling development of *Cyrtopodium punctatum*: a propagation protocol for an endangered Florida native orchid. Plant Cell Tissue Organ Culture 96: 235-243.

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.

Knudson, L. 1946. A new nutrient solution for germination of orchid seeds. American Orchid Society Bulletin 15: 214-217.

Lakon G. 1949. The topographical tetrazolium method for determining the germination capacity of seeds. Plant Physiology 24: 389–394.

Murashige, T. & Skoog, F. 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. Physiologia Plantarum 15: 473-497.

Stewart, S.L. & Kane, M.E. 2006. Asymbiotic seed germination and *in vitro* seedling development of *Habenaria macroceratitis* (Orchidaceae) a rare Florida terrestrial orchid. Plant Cell Tissue and Organ Culture 86: 147-158.

Suzuki, R.M., Almeida, V., Pescador, R. & Ferreira, W.M. 2010. Germinação e crescimento *in vitro* de *Cattleya bicolor* Lindley (Orchidaceae). Hoehnea 37: 719-730.

Suzuki, R.M., Moreira, V.C., Nakabashi, M. & Ferreira, W.M. 2009. Estudo da germinação e crescimento *in vitro* de *Hadrolaelia tenebrosa* (Rolfe) Chiron & V.P. Castro (Orchidaceae), uma espécie da flora brasileira ameaçada de extinção. Hoehnea 36: 657-666.

Vacin, E.F. & Went, F.W. 1949. Some pH in nutrient solutions. Botanical Gazette 110: 605-617.

Whitner, C.L. 1988. The Cattleyas and their relatives, v. 1: The Cattleyas. Timber Press, Portland.

Dinâmica da comunidade vegetal de remanescente de Floresta Atlântica em São Paulo, SP

Hebert Kondrat [(1)], Johnny dos Santos Pamponet[(2)], Allan Luis Barboza Atum[(3)] & Eduardo Pereira Cabral Gomes[(3)]

[(1)]Núcleo de Pesquisa em Educação para Conservação, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, hebberkon@hotmail.com; [(2)]Núcleo de Ciências Biológicas, Universidade Nove de Julho; [(3)] Núcleo de Pesquisa em Ecologia, Instituto de Botânica.

Grandes mudanças na composição das florestas tropicais estão ocorrendo. Ações antrópicas e alterações climáticas vêm interferindo no equilíbrio dos ecossistemas, modificando sua regeneração natural, e resultando em diferentes comunidades que precisam ser conhecidas para a conservação da biodiversidade, restauração ecológica e desenvolvimento sustentável. Efeitos na dinâmica das comunidades vegetais, assim como problemas ocasionados por fragmentação florestal podem ser avaliados e previstos, baseando-se em estudos temporais nos ambientes com diferentes históricos de perturbações. Neste estudo, quantificamos a transformação da comunidade vegetal ao longo de cinco anos mantendo uma parcela permanente para estudos de dinâmica. No Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, 10 transecções de 2 x 50 m foram estabelecidas como unidades amostrais (ua) permanentes entre o segundo semestre de 2005 e o início de 2006. Nestas, todos os indivíduos com diâmetro a 1,3 m do solo (dap)$\geq$ 2,5cm foram amostrados. As transecções foram estabelecidas em um dos trechos considerados sob melhor estado de conservação, dentro dos limites do Instituto de Botânica. Censos e remensurações foram realizados em 2008, 2010 e 2011, entre o final de julho e início de agosto. Neste estudo, apresentamos a síntese de pouco mais de 5 anos (5,25 anos) de dinâmica, sem considerar as lianas. Nas 10 ua a taxa de mortalidade variou de 0 a 2,58%/ano (média de 1,198$\pm$0,733) e a de recrutamento de 0 a 2,14%/ano (0,688$\pm$0,628). Observou-se, para a maioria das transecções, uma diminuição do número total de indivíduos. O trecho de mata monitorado pode estar se recuperando de algum episódio de perturbação passada, porém, o período de observação é curto para estabelecer um padrão claro sobre a dinâmica local. O registro anual dos eventos de mortalidade e recrutamento poderá apontar se os resultados refletem uma flutuação aleatória ou constituem uma tendência.

Palavras-Chave: demografia, fragmento, mortalidade, populações vegetais, recrutamento, clima

Órgão financiador: Instituto de Botânica

18ª Reunião Anual do Instituto de Botânica

Crescimento *in vitro* de *Nidularium Minutum* Mez. com variações na quantidade de meio por frasco

Flávia Maria Kazue Kurita[1,2], Camila Pereira de Carvalho[1,2], Catarina Nievola Carvalho[2] & Vívian Tamaki[2]

[1] Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, flaviakurita@yahoo.com.br; [2] Núcleo de Pesquisa em Plantas Ornamentais, Instituto de Botânica

Resumo: O extrativismo ilegal das bromélias ornamentais pode levar a extinção de algumas espécies, o que é agravado quando se trata de uma espécie endêmica, como é o caso de *Nidularium minutum*. A produção de mudas pelo cultivo *in vitro* tem sido considerada estratégia para preservação de bromélias, entretanto, determinar a quantidade de meio de cultura por frasco de modo que não haja alteração do estado nutricional das plantas, torna-se fundamental para obtenção de mudas a baixo custo. O objetivo deste trabalho foi verificar a melhor quantidade de meio de cultura para o crescimento *in vitro* de *N. minutum*. Após a germinação de sementes, 60 plantas foram transferidas para frascos de 250 mL, contendo 20 (T1) 40 (T2) e 80 (T3) mL do meio de cultura Murashige & Skoog com a metade dos macronutrientes (MS/2). Cada tratamento tinha quatro frascos com cinco plântulas em cada, que foram mantidos em sala de cultura com fotoperíodo de 12 horas, luminosidade de 30 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ e temperatura de 26±2 ºC, durante quatro meses. Foram analisados parâmetros biométricos da parte área e radicular e pigmentos fotossintéticos (clorofila a, b e carotenóides). Todos os dados foram avaliados pela análise de variância (ANOVA) e aplicado o teste Tukey em nível de 5% de probabilidade. Para os parâmetros biométricos, o número de folhas foi maior em T3, porém foi neste tratamento que o comprimento da parte aérea e radicular foram menores. Em relação a quantidade de pigmentos fotossintéticos, não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos. A avaliação dos resultados mostrou que a utilização de 80 ml de meio de cultura foi desfavorável, pois a morfologia das plantas foi alterada neste tratamento e o mais favorável para o crescimento das plantas foi a utilização de 20 a 40 mL de meio por frasco.

Palavras-Chave: Bromeliaceae, cultura *in vitro*, preservação, propagação de plantas

INTRODUÇÃO

Sugiyama (2010) relata que a Mata Atlântica possui elevado índice de endemismo com diversas espécies ameaçadas de extinção. Dentre essas espécies está a bromélia *Nidularium minutum* Mez, endêmica da Serra de Paranapicacaba, localizada no Estado de São Paulo, região da Mata Atlântica. Essa bromélia consta como vulnerável na lista publicada no Livro Vermelho das Espécies Vegetais Ameaçadas de Extinção (Mamede *et al*. 2007).

Dentre as formas de preservação de espécies vegetais, o cultivo *in vitro* de bromélias tem sido considerado uma estratégia eficiente para se propagar material genético de espécies raras e ameaçadas, com a meta de assegurar a sobrevivência desse material na natureza. Porém, para se ter sucesso com esta técnica, é preciso levar em conta qual ou quais os produtos a serem desenvolvidos, escolhidos em função da demanda e dos seus preços finais, buscando-se sempre uma baixa relação custo/benefício (Stancato 2001).

Com isso, um fator relevante na redução de custos para produção de mudas *in vitro* é a utilização do volume adequado de meio de cultivo por frasco que propicie um desenvolvimento adequado das plantas micropropagadas de modo a favorecer a diminuição dos custos finais.

Neste contexto, objetivou-se determinar a menor quantidade de meio de cultivo para o crescimento in *vitro* de *N.minutum* que propiciasse um bom desenvolvimento das mudas.

MATERIAL E MÉTODOS

Material vegetal

Foram utilizadas sementes de *Nidularium minutum* Mez. coletadas na Estação Biológica da Serra de Paranapiacaba – SP.

Crescimento in vitro

As sementes foram submetidas à desinfestação superficial em frasco contendo álcool a 70% por 5 minutos, sendo, em seguida,

imersas em solução de fungicida Benomyl 0,1% por 5 minutos e, posteriormente, colocadas em solução de hipoclorito de sódio a 2%, acrescida de duas gotas de Tween 20, durante uma hora sob agitação, quando então foram lavadas com água esterilizada. Após a desinfestação, as sementes foram depositadas em meio de cultura de 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 120 ºC durante 15 minutos. Foram depositadas 100 sementes por placa de Petri contendo 20 mL de meio de cultura em cada. As placas foram mantidas em sala de cultura com fotoperíodo de 12 horas, luminosidade de 30 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ e temperatura de 26±2ºC por dois meses.

As plantas obtidas foram transferidas para frascos de 250 mL, contendo diferentes quantidades de MS/2, distribuídas em três tratamentos: T1= 20 mL; T2= 40 mL e T3= 80 mL. Cada tratamento tinha quatro frascos com cinco plântulas em cada e foram mantidos em sala de cultura com as mesmas condições descritas acima, durante quatro meses.

Parâmetros avaliados

Os seguintes parâmetros biométricos foram avaliados: números de folhas e raízes, comprimentos da parte aérea e radicular, massa fresca e seca da parte área e radicular e pigmentos fotossintéticos (clorofila a, b e carotenóides).

Os teores de clorofila e carotenóides foram analisados segundo metodologia descrita por Lichtenthaler (1987). De acordo com esse método, foram macerados cerca de 0,5 g de massa fresca de folha congelada a -20°C em 3 ml de acetona pura gelada. A amostra foi filtrada em papel, sendo o filtrado coletado em balão volumétrico de 25 mL. A acetona pura foi adicionada sobre o macerado, no papel de filtro, até atingir a brancura. O volume do balão foi completado com acetona pura para 25 mL. As absorbâncias das clorofilas foram lidas em 662 e 645 nm (clorofilas a e b, respectivamente) e a dos carotenóides, em 470 nm. A concentração dos pigmentos foi determinada de acordo com as equações definidas em Lichtenthaler (1987). A unidade utilizada foi de µg de pigmento por grama de massa fresca.

Análise estatística

As médias foram calculadas e submetidas a analise de variância, sendo comparadas pelo teste Tukey em nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados mostraram que as plantas crescidas nos frascos contendo 80 mL de meio de cultura apresentaram alterações morfológicas, como a não formação de roseta, que é presente nas plantas dos outros tratamentos (Figura 1), assim como a planta no seu ambiente natural.

Não foi possível determinar o número de raízes com exatidão, pois estas estavam agregadas, tornando difícil a separação para contagem de modo a não causar danos.

Em relação ao número de folhas, as plantas apresentaram maior quantidade no tratamento T3 (Tabela 1), como foi observado por Soares *et al.* (2008), que ao estudarem a melhor quantidade de meio de cultura (25 a 100 mL) no crescimento de duas espécies de orquídeas *Cattleya loddigesii* e *Cattleya percivaliana*, observaram que conforme aumentavam a quantidade de meio de cultura, o número de folhas, também, aumentava.

Porém em relação ao comprimento da parte aérea e radicular, os tratamentos que apresentaram plantas com os maiores valores foram o T1 e T2 (Tabela 1), mostrando que a utilização de altas quantidades de meio pode prejudicar o desenvolvimento da planta, provavelmente, devido ao pouco espaço aéreo que resta depois de colocado o meio de cultura (Moraes *et al.* 2010). Sugere-se que possa ter ocorrido um acúmulo de gases na atmosfera que ficou disponível, que de acordo com Nepomuceno *et al.* (2009), o etileno tem sido um dos principais compostos estudados, pois possui papel importante no crescimento e desenvolvimento *in vitro.*.

Já em relação a massa seca da parte radicular, observou-se que as plantas crescidas em T1 foram maiores que as dos outros dois tratamentos (Figura 2), porém em relação a massa seca da parte aérea não houve diferenças estatísticas entra os tratamentos (Figura 2).

As análises de pigmentos fotossintéticos demonstraram que não houve diferenças significativas entre os tratamentos (Figura 3). Sabe-se que as clorofilas podem demonstrar o estado nitrogenado das plantas (Tamaki *et al.* 2007), com isto, este trabalho sugere que mesmo com uma menor quantidade de meio de cultura, o suprimento de nitrogênio foi suficiente para o crescimento desta espécie nesta condição.

Observa-se que os resultados do presente trabalho corroboram com os trabalhos de Santos *et al.* 2009, que para o cultivo *in vitro* da bromélia *Acanthostachys strobilacea*, utilizou frascos de 250 mL com 40 mL de meio de cultura, assim como pode ocorrer a utilização de frascos maiores, mas o volume de meio também aumenta, como Tamaki *et al.* 2007, ao estudarem o crescimento *in vitro* de *Ananas comosus* (Bromeliaceae) utilizaram frascos de 500 mL com 70 mL de meio de cultura.

CONCLUSÕES

Estes resultados sugerem que é possível cultivar *N.minutum*, uma espécie ameaçada de extinção e endêmica de Paranapiacaba, com 20 a 40 mL de meio de cultura por frasco, visto que o conteúdo o conteúdo de conteúdo de clorofila não se alterou. Com esta redução pode-se manter uma coleção *in vitro* por um tempo maior, reduzindo os gastos com a manutenção da cultura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Luther, H.E. 2006. An alphabetical list of bromeliad binomials. 10th ed., Bromeliad Society Internacional, Sarasota.

Lichtenthaler, H.K. 1987. Cholorophylls and carotenoids: pigments of photosynthetic biomembranes. In: Packer, L. & Douce, R. (Eds). Methods in enzimology. London: Academic Press. p. 350-382.

Mamede, M.C.H., Souza, V.C., Prado, J., Barros, F., Wanderley, M.G.L., Rando, J.G. 2007. Livro vermelho das espécies vegetais ameaçadas de extinção no Estado de São Paulo. Instituto de Botânica, São Paulo.

Murashige, T. & Skoog, F. 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. Physiologia Plantarum 15: 473-497.

Nepomuceno, C.F., Rios, A.P.S., Queiroz, S.R.O.D., Pelacani, C.R., Santana, J.R.F. 2009. Respostas morfofisiológicas *in vitro* de plântulas de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan var. *cebil* (Griseb) Altschul. Revista Árvore 33(3):481-49

Pedroso de Moraes, C., Diogo, J.A., Canabrava, R.I., Pedro, N.P., Furtado, A.L.F.F., Marteline, M.A. 2010. Desenvolvimento *in vitro* de *Dendrobium nobile* Lind. (Orchidaceae) em recipientes de diferentes volumes. Revista Brasileira de Biociências 8(2):225-228

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 (6): 524-529.

Stancato G.C., Bemelmans, P.F., Vegro, C.L.R. 2001. Produção de mudas de orquídeas a partir de sementes *in vitro* e sua viabilidade econômica: Estudo de caso.Revista Brasileira de Horticultura Ornamental. Campinas, 7:25-33.

Soares, J.D.R., Rodrigues, F.A.,Araujo, A.P., Pasqual, M., Assis, F.A. 2008. Crescimento *in vitro* de orquídeas: quantidade de meio e número de explantes. Revista Ceres 55(1): 49-53

Sugiyama, M. 2010. Biomas do Estado de São Paulo. *In* Biodiversidade (V.L.R. Bononi, coord.). Secretaria de Estado do Meio Ambiente, p. 31-49.

Tamaki, V., Mercier, H., Nievola, C.C. 2007. Cultivo *in vitro* de clones de *Ananas comosus* (L.) Merril cultivar Smooth Cayene em diferentes concentrações de macronutrientes. Hoehnea 34 (1):67-73.

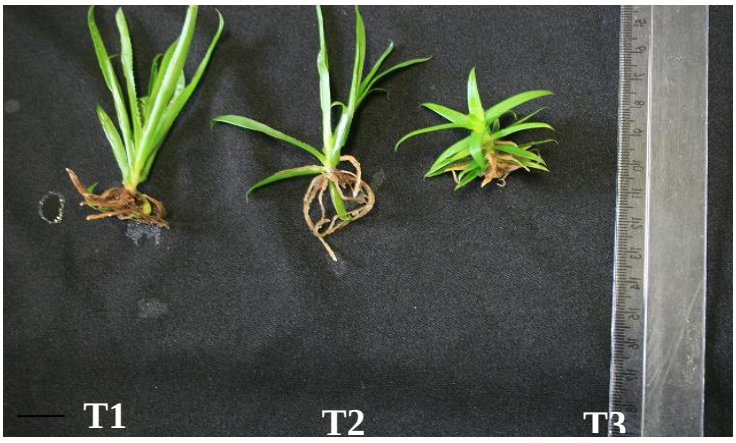


Figura 1: Vista geral de *Nidularium minutum* Mez. após 4 meses nos diferentes tratamentos (T1= 20 mL; T2= 40 mL e T3= 80 mL). Barra = 1cm.

Tabela 1. Análises biométricas da parte aérea e radicular de *Nidularium minutum* Mez. cultivadas *in vitro* com diferentes quantidades de meio de cultura (T1= 20mL; T2=40 mL e T3= 80 mL). Letras diferentes na vertical indicam diferenças significativas pelo teste Tukey em nível de 5%.

Tratamento	Nº folhas	Comprimento da parte aérea (cm)	Comprimento da parte radicular (cm)
T1	10,1 b	7,20 a	7,00 a
T2	10,8 b	8,29 a	6,01 a
T3	20,9 a	4,15 b	2,08 b

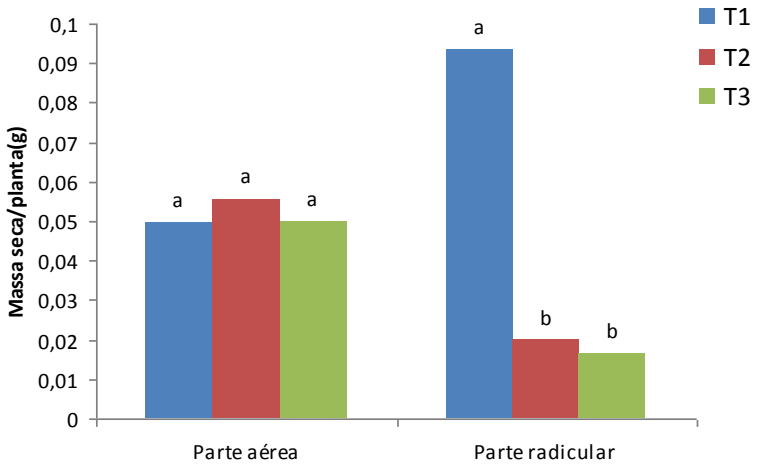


Figura 2: Massa seca da parte aérea e radicular de *Nidularium minutum* Mez. cultivadas *in vitro* em diferentes quantidades de meio de cultura (T1= 20mL; T2=40 mL e T3= 80 mL). Letras diferentes indicam diferenças significativas pelo teste Tukey em nível de 5% dentro de um mesmo parâmetro.

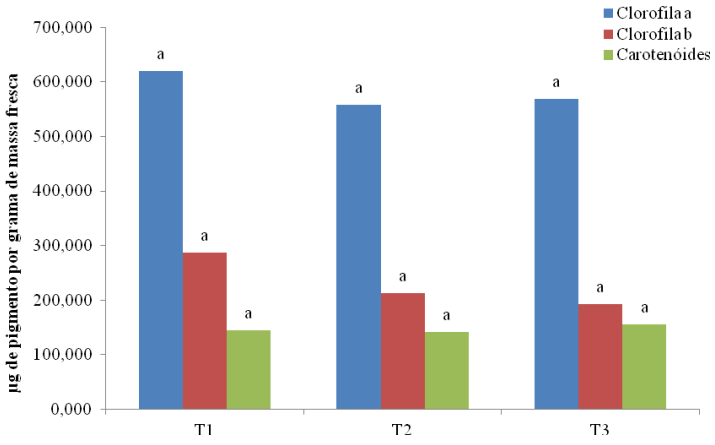


Figura 3: Quantidade de pigmentos fotossintéticos (clorofila *a*, *b* e carotenóides) em *Nidularium minutum* Mez cultivadas *in vitro* com diferentes quantidades de meio de cultura (T1= 20mL; T2=40 mL e T3= 80 mL). Letras diferentes indicam diferenças significativas pelo teste Tukey em nível de 5% para um mesmo pigmento.

Pigmentos fotossintéticos no crescimento *in vitro* de *Alcantarea imperalis* com diferentes nutrientes

Flávia Maria Kazue Kurita[(1)] & Vívian Tamaki[(2)]

[(1)] Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, flaviakurita@yahoo.com.br; [(2)] Núcleo de Pesquisa em Plantas Ornamentais, Instituto de Botânica

Resumo: A bromélia *Alcantarea imperialis* é muito utilizada no paisagismo, tornando-se alvo do extrativismo ilegal. Assim, as estratégias de preservação são importantes, e uma delas é o uso do cultivo *in vitro*, que pode otimizar o crescimento com boa qualidade fitossanitária. A nutrição é um aspecto importante e para sua avaliação o conteúdo de pigmentos fotossintéticos é um parâmetro que pode demonstrar o estado nutricional das plantas. O presente trabalho teve como objetivo quantificar alguns pigmentos fotossintéticos de *A. imperialis* crescidas *in vitro* em diferentes formulações do meio de Murashige & Skoog (MS), quanto às concentrações de nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K) e cálcio (Ca). Neste estudo, plântulas crescidas no meio MS modificado com diferentes concentrações de N (0≤N≥175mM), P (0≤P≥10mM), K (0≤K≥40mM) e Ca (0≤Ca≥6mM), foram avaliadas de acordo com o conteúdo de pigmentos fotossintéticos (clorofila *a*, *b* e carotenóides). Os resultados mostraram que o conteúdo de clorofila *b* se manteve entre 0,150 e 0,300 mg de pigmento.MF $^{-1}$ e os carotenóides, entre 0,080 e 0,150 mg de pigmento.MF^{-1} em todos os tratamentos, ou seja, não tiveram suas concentrações muito alteradas mesmo diante das diferentes fontes nutricionais. No entanto, observaram-se variações nos teores de clorofila *a*, sendo o maior valor observado nas plantas crescidas em 2,5 mM de K (0,713 mg de pigmento.MF $^{-1}$) e o menor valor na ausência de N (0,102 mg de pigmento.MF $^{-1}$). Assim, sugere-se ser este o pigmento que pode auxiliar nas análises nutricionais em *A. imperilais*, e não a clorofila *b* e nem os carotenóides.

Palavras-Chave: Bromeliaceae, clorofilas, carotenóides e conservação.

INTRODUÇÃO

A bromélia *Alcantarea imperialis* (Carriére) Harms é nativa da Serra dos Órgãos (RJ) (Naves, 2001). Segundo o Programa de Proteção das Espécies Ameaçadas de Extinção da Mata Atlântica Brasileira, da Fundação Biodiversitas (2007), esta bromélia se encontra na categoria de espécie em perigo de extinção, pois muitos exemplares são retirados ilegalmente do ambiente natural para serem comercializados, justificando a preocupação com sua conservação.

Uma das ferramentas utilizadas é o cultivo *in vitro*, que tem sido muito utilizado para a produção de plantas comerciais (Kanashiro *et al*, 2009). E um dos aspectos desta técnica é o meio de cultura, pois é ele que supre as necessidades nutricionais para o crescimento da planta *in vitro* (Naves, 2001).

De acordo com Tamaki *et al.* (2007), parâmetros de crescimento e alguns compostos nitrogenados têm sido usados como indicadores da necessidade de adubação em monocotiledôneas como, por exemplo, o conteúdo de pigmentos fotossintéticos que está relacionado com a disponibilidade de N.

Assim, o presente trabalho teve como objetivo estudar o conteúdo de pigmentos fotossintéticos de *A. imperialis* crescidas *in vitro* em diferentes formulações do meio de Murashige & Skoog (MS), quanto às concentrações de nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K) e cálcio (Ca).

MATERIAL E MÉTODOS

Material Vegetal

Nos experimentos foram utilizadas plântulas, provenientes de sementes de *Alcantarea imperialis* (Carrière) Harms que estavam acondicionadas em sacos de papel pardo e armazenadas a 10 ºC.

Crescimento em diferentes concentrações de N, P, K e Ca

As plantas utilizadas foram obtidas por micropropagação a partir de sementes. Após a germinação, as plântulas foram transferidas para frascos de 250 mL com 40 mL de meio de Murashige & Skoog (1962) (MS) modificado com diferentes concentrações de N (0≤N≥175mM), P (0≤P≥10mM), K (0≤K≥40mM) e Ca (0≤C≥6mM). Cada tratamento tinha cinco frascos contendo 10 plântulas em cada, que foram mantidos em sala de cultura com

fotoperíodo de 12 horas com luminosidade de 30 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ e a temperatura média de 26±2 °C durante seis meses, tendo sido realizado uma transferência para meios novos com as mesmas concentrações na metade deste período. Em seguida foi feita a quantificação dos pigmentos fotossintéticos (clorofila *a*, *b* e carotenóides) segundo Lichtenthaler (1987).

Análise estatística

Todos os dados foram avaliados pela análise de variância (ANOVA) e foi aplicado o teste Tukey em nível de 5% de probabilidade

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados mostraram que o conteúdo de clorofila *b* e carotenóides, se mantiveram entre 0,150 e 0,300 mg de pigmento.MF^{-1} e entre 0,080 e 0,150 mg de pigmento.MF^{-1}, respectivamente, na maioria dos tratamentos dos nutrientes analisados (Figuras 1 a 4). Nas plantas crescidas na ausência de N e K, as quantidades de clorofila *b* e carotenóides foram menores, isto pode estar relacionado com o fato do N ser necessário para a formação das clorofilas e a deficiência deste macronutriente pode ter refletido na redução do conteúdo de clorofila *b* e carotenóides (Saleem *et al*. 2010). Em relação ao K, observou-se um menor desenvolvimento das plantas na ausência deste nutriente, pode ser que tenha ocorrido uma redução na absorção de outro nutriente, como o N (Prado, 2008). No entanto, observaram-se variações nos teores de clorofila *a*, sendo o maior nas plantas crescidas em 2,5 mM de K (0,713 mg de pigmento.MF^{-1}) e o menor valor, na ausência de N (0,102 mg de pigmento.MF^{-1}). Sugere-se que como o K possui função enzimática, sendo um ativador de enzimas de vários processos metabólicos (Prado, 2008), esta maior quantidade de clorofila *a* esteja relacionada a este fato.

CONCLUSÃO

Conclui- se que a clorofila *a* pode ser o pigmento que pode auxiliar nas análises nutricionais da *A. imperialis* vegetais e não a clorofila *b* e nem os carotenóides.

REFERÊCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Fundação Biodiversitas, 2007. Disponível em: http://www.biodiversitas.org.br/floraBr/grupo3fim.asp . (acesso em 22.06.2010).

Kanashiro, S., Ribeiro, R.C.S., Gonçalves, A.N., Demétrio, V.A., Jocys, T., Tavares, A.R. 2009. Effect of Calcium on the in vitro Growth of *Aechmea blanchetiana* (Baker) L. B. Smith Plantlets. Journal of Plant Nutrition 33:867-877.

Lichtenthaler, H.K. 1987 Chlorophylls and carotenoids: pigments of photosynthetic biomembranes. Methods in enzymology 148:350-382

Murashige, T., Skoog, F. 1962. A revised medium for rapid growth and bio assays with tobacco tissue cultures. Phisiologia Plantarum 15: 473-497.

Naves, V. C. 2001. Propagação *in vitro* da bromélia imperial *Alcantarea imperialis* (Carrière) Harms. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Lavras, Lavras.

Prado, R.M. 2008. Nutrição de plantas. Ed. Unesp, São Paulo.407p.

Saleem, M. F., Ma, B.L., Voldeng, H. & Wang, T-C. 2010. Nitrogen nutrition on leaf chlorophyll, canopy reflectance, grain protein and grain yield of wheat varieties with contrasting grain protein concentration. Journal of Plant Nutrition 33:1681-1695.

Tamaki, V., Mercier, H., Nievola, C.C. 2007. Cultivo *in vitro* de clones de *Ananas comosus* (L.) Merril cultivar Smooth Cayene em diferentes concentrações de macronutrientes. Hoehnea 34:67-73

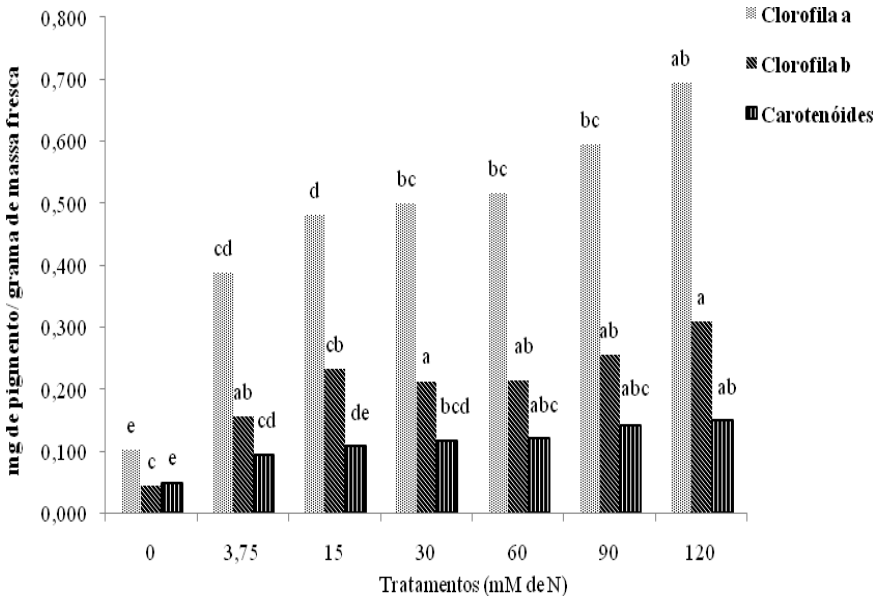


Figura 1: Quantidade de pigmentos fotossintéticos (clorofila *a*, *b* e carotenóides) de *Alcantarea imperialis* após 6 meses de cultivo nas concentrações 0, 3,75, 15, 30, 60, 90 e 120 mM de nitrogênio. Letras diferentes indicam que os dados são significativamente diferentes de acordo com o teste Tukey a 5 % de probabilidade para um mesmo pigmento.

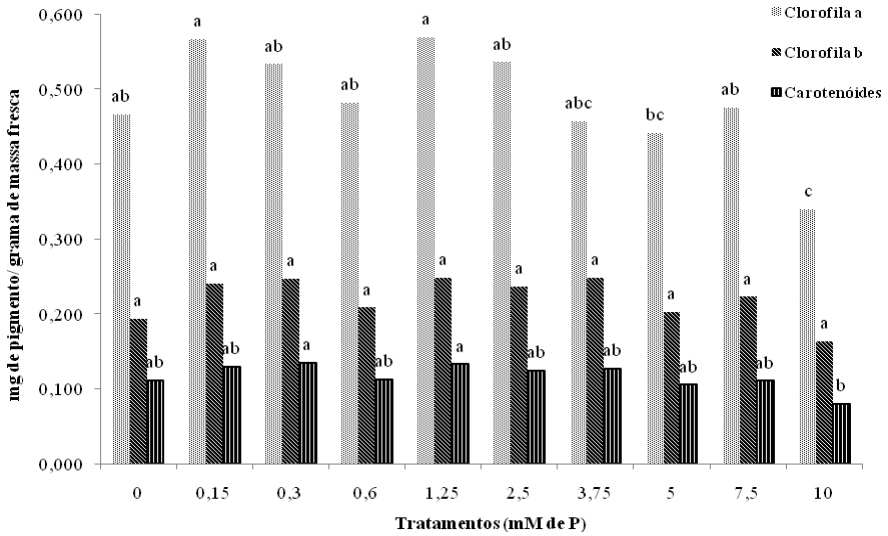


Figura 2: Quantidade de pigmentos fotossintéticos (clorofila a, b e carotenóides) de *Alcantarea imperialis* após 6 meses de cultivo nas concentrações 0, 0,15, 0,30, 0,60, 1,25 2,5, 3,75, 5, 7,5 e 10 mM de fósforo. Letras diferentes indicam que os dados são significativamente diferentes de acordo com o teste Tukey a 5 % de probabilidade para um mesmo pigmento.

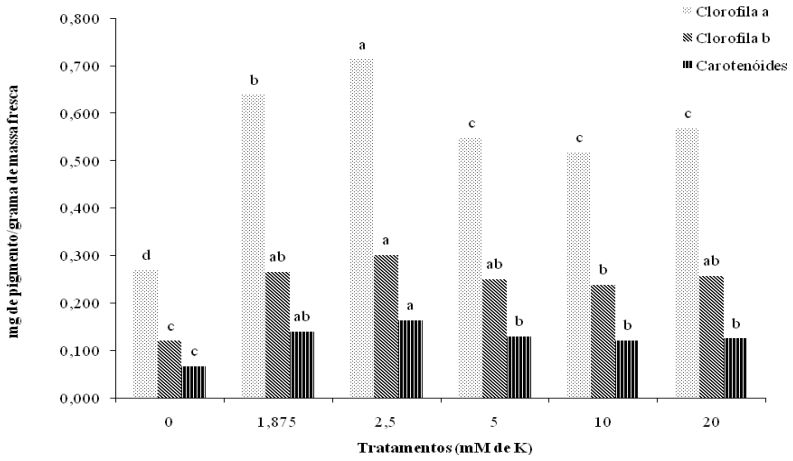


Figura 3: Quantidade de pigmentos fotossintéticos (clorofila a, b e carotenóides) de *Alcantarea imperialis* após 6 meses de cultivo nas concentrações de 0, 1,875, 2,5, 5, 10 e 20 mM de potássio. Letras diferentes indicam que os dados são significativamente diferentes de acordo com o teste Tukey a 5 % de probabilidade para um mesmo pigmento.

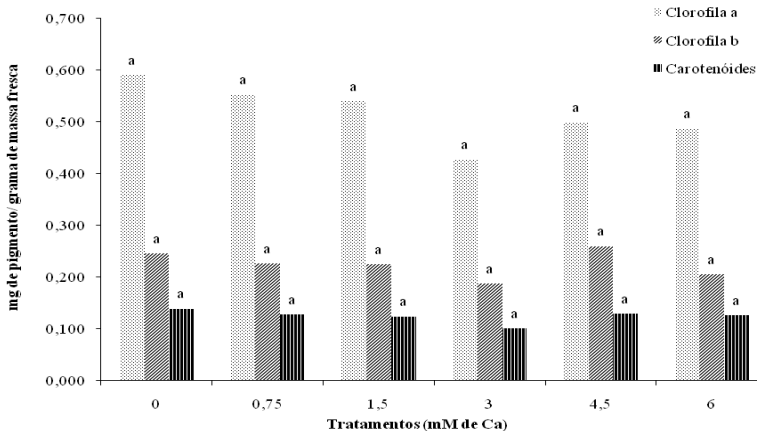


Figura 4: Quantidade de pigmentos fotossintéticos (clorofila a, b e carotenóides) de *Alcantarea imperialis* após 6 meses de cultivo nas concentrações 0; 0,75; 1,5; 3; 4,5; e 6 mM de cálcio. Letras diferentes indicam que os dados são significativamente diferentes de acordo com o teste Tukey a 5 % de probabilidade para um mesmo pigmento.

Levantamento florístico das Cymbellales (Bacillariophyceae) do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, Brasil

Gisele Carolina Marquardt[1,2] & Carlos Eduardo de Mattos Bicudo[2]

[1] *Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, gisellecarollina@hotmail.com;* [2] *Núcleo de Pesquisa em Ecologia, Instituto de Botânica*

As diatomáceas destacam-se, entre as algas, por constituírem um grupo amplamente diversificado e muito significativo em termos de riqueza de espécies. No Brasil, estudos sobre as diatomáceas estão concentrados nas regiões Sul e Sudeste e no Distrito Federal e, para o Estado de São Paulo, estudos específicos sobre as Cymbellales consistem, na maioria, de publicações que citam espécies dessas diatomáceas em meio à composição florística das algas em geral, sendo que a grande maioria das citações foi feita apenas em nível de gênero ou carecem de descrição e/ou ilustração do material identificado. O trabalho é resultado do levantamento florístico das espécies de diatomáceas dos gêneros *Cymbella*, *Encyonema*, *Encyonopsis*, *Placoneis* e *Gomphonema* do PEFI, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, localizado na cidade, município e estado de São Paulo. Amostras de plâncton e perifíton foram obtidas durante o período 1960-2008 e 2010-2011 com auxílio, respectivamente, de rede e remoção do material aderido aos talos de macrófitas aquáticas submersas. Lâminas permanentes foram analisadas e 30 táxons pertencentes a seis gêneros foram identificados, descritos, ilustrados e comentados quando necessário. Características morfológicas e dimensões das frústulas foram providenciadas para todos os táxons identificados. *Encyonema angustecapitatum* Krammer, *Placoneis undulata* (Østrup) Lange-Bertalot e *Placoneis symmetrica* (Hustedt) Lange-Bertalot são citadas pioneiramente para a área. Nove populações foram identificadas só em nível genérico (*Cymbella* sp. 1, *Encyonema* sp. 1, *Encyonema* sp. 2, *Encyonopsis* sp. 1, *Encyonopsis* sp. 2, *Gomphonema* sp. 1, *Gomphonema* sp. 2, *Gomphonema* sp. 3 e *Gomphonema* sp. 4), porém, devem ser alvo de mais estudos, pois nenhuma forma semelhante, durante as tentativas de identificação taxonômica, foi registrada na literatura consultada. Finalmente, o presente levantamento contribuirá tanto para o conhecimento da biodiversidade das diatomáceas do Estado de São Paulo quanto para a distribuição geográfica das espécies, além de fornecer dados para futuros estudos taxonômicos e ecológicos.

Palavras-chave: diatomácea, PEFI, São Paulo, taxonomia

Órgão financiador: FAPESP.

Injúrias Foliares Visíveis em Plantas Bioindicadoras de Ozônio na Região do Pólo Industrial de Paulínia, SP

Cristiane Aguiar Silva[(1)], Patrícia Bulbovas[(1)], Carla Z.S.Camargo[(1)], Patrícia Giampaoli[(1,2)], Andressa R Santos[(1)], Francisco R. Silva[(1)], Marisa Domingos[(1)]

[(1)] Núcleo de Pesquisa em Ecologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, cristiane_aguiars@hotmail.com; [(2)] Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente, Instituto de Botânica

O ozônio (O_3) é um forte poluente oxidante e um dos mais fitotóxicos. Uma vez dentro da planta, reage rapidamente com a água formando espécies ativas de oxigênio, que podem danificar moléculas vitais. Em conseqüência, espécies vegetais sensíveis podem apresentar sintomas foliares visíveis a olho nu. O objetivo foi avaliar, por meio de análise das injúrias foliares visíveis em plantas de tabaco e goiabeira, a contaminação atmosférica por ozônio na região do Pólo Industrial de Paulínia. Plantas de tabaco e goiabeira foram expostas em 14 pontos sob influência do Pólo Industrial. Seis plantas de tabaco e 10 goiabeiras foram expostas consecutivamente em cada local de estudo por 2 e 12 semanas, respectivamente. Ao fim de cada exposição, as plantas foram levadas para o laboratório para análise visual de danos foliares. No tabaco, o Índice de Injúria Foliar (IIF) tendeu a ser mais alto nas plantas expostas em Holambra e Jaguariúna. Já nas goiabeiras, o IIF tendeu a ser maior em Paulínia. O Índice Incidência (II) não variou significativamente entre os locais de exposição em nenhuma das estações do ano, para ambas as espécies. A severidade de danos em tabaco tendeu a ser mais elevada em Holambra e Jaguariúna, enquanto nas goiabeiras foi maior em locais como Paulínia e Fazenda Meia Lua. De modo geral, a intensidade de injúrias foliares em plantas de tabaco e goiabeira variou espacial e temporalmente. No entanto, tais variações foram discrepantes: a intensidade de injúrias foliares tendeu a ser maior nas plantas de tabaco expostas em locais mais periféricos do Pólo Industrial de Paulínia, enquanto nas plantas de goiabeira tenderam a serem maiores em locais bem próximos às indústrias do Pólo. Assim, é possível que poluentes primários com poder oxidativo, como os óxidos de nitrogênio, possam também contribuir para a ocorrência dos sintomas visíveis nas goiabeiras.

Palavras-Chave: Biomonitoramento, Injúrias Foliares, *Nicotiana tabacum*, Ozônio, *Psidium guajava*

Órgão financiador: Petrobras

18ª Reunião Anual do Instituto de Botânica

Composição química dos óleos voláteis das raízes tuberosas de *Viguiera macrorhiza* Baker

Vanessa F. Oliveira[(1)], Ludmila Raggi[(1)] & Paulo Roberto H. Moreno[(2)]

[(1)] Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente, Instituto de Botânica, São Paulo, ludraggi@gmail.com; [(2)]Instituto de Química, Universidade de São Paulo, São Paulo

Viguiera macrorhiza Baker é uma herbácea perene nativa do Cerrado, pertencente à família Asteraceae. Suas raízes tuberosas são alvo de inúmeros estudos devido à alta concentração de frutanos como carboidrato de reserva, entretanto, até o momento, pouco se conhece sobre a composição química dos óleos voláteis nestes órgãos. Desta forma, o objetivo desse trabalho foi estudar os óleos voláteis de *V. macrorhiza*. Raízes tuberosas de plantas adultas de *V. macrorhiza*, cultivadas em canteiro no Instituto de Botânica de São Paulo, foram coletadas, lavadas e o material fresco (3 amostras de 450 g cada) foi imediatamente submetido à extração por hidrodestilação em aparelho do tipo Clevenger por uma hora. A composição química dos óleos voláteis foi analisada através de cromatógrafo a gás acoplado a espectrômetro de massas (CG/EM) e os componentes quantificados por cromatografia a gás com detector por ionização de chama (CG/FID). O rendimento obtido do óleo volátil foi de 0,08%. Aproximadamente 99% dos componentes do óleo volátil foram identificados, e na sua maioria são hidrocarbonetos monoterpênicos (84,5 %) e apenas 8,9% hidrocarbonetos sesquiterpênicos. O único componente oxigenado identificado no óleo volátil foi um éster monoterpênico, o acetato de mirtenila (5,7%), que é um agente aromatizante com notas de ervas e flavorizante de sabor amadeirado, semelhante ao cedro. Os monoterpenos majoritários encontrados no óleo foram o limoneno (40%) e o alfa-pineno (29,7%). Embora o gênero *Viguiera* apresente cerca de 200 espécies, e destas 34 espécies ocorrem exclusivamente no Brasil, este trabalho é pioneiro em descrever a composição de óleos voláteis em espécies nativas de *Viguiera*, contribuindo para um maior conhecimento sobre a química dos órgãos subterrâneos desta espécie.

Palavras-chave: Asteraceae, óleo essencial, órgãos subterrâneos, *Viguiera macrorhiza*

Órgão financiador: FAPESP; CNPq

18ª Reunião Anual do Instituto de Botânica

Variações diuturnas da composição química dos óleos voláteis de *Sphagneticola trilobata* (L.) Pruski

Ludmila Raggi[(1)], Inês Cordeiro[(2)], Paulo Roberto H. Moreno[(3)] & Maria Cláudia Marx Young[(1)]

[(1)]Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, ludraggi@gmail.com; [(2)]Núcleo de Pesquisa em Fisiologia e Bioquímica, Instituto de Botânica; [(3)]Núcleo de Pesquisa Curadoria do Herbário SP, Instituto de Botânica; [(4)]Instituto de Química, Universidade de São Paulo.

Sphagneticola trilobata (L.) Pruski, conhecida popularmente como vedélia ou picão da praia, é uma Asteraceae de porte herbáceo, perene, com ampla distribuição. Fatores ambientais como luz e temperatura podem alterar a produção e composição de óleos voláteis. O objetivo deste trabalho foi analisar as variações diuturnas, no rendimento e na composição química, dos óleos voláteis de *S. trilobata*. Partes aéreas de plantas cultivadas em canteiro no Instituto de Botânica de São Paulo foram coletadas (cerca de 300 g de material) às 8, 12, 16, 20 e 24h do dia 03/02/2011 e 4 e 8h do dia 04/02/2011 e submetidas à extração, em três repetições, por hidrodestilação em aparelho do tipo Clevenger por quatro horas. A composição química dos óleos voláteis foi analisada por cromatografia a gás acoplada a um espectrômetro de massas (CG/EM) e sua quantificação foi feita através de cromatografia a gás com detector de ionização de chamas (CG/FID). O menor rendimento foi observado na primeira coleta (0,94 mg g^{-1} de massa fresca), os demais períodos não apresentaram variação estatisticamente significante de acordo com a análise de variância (ANOVA) aplicando Tukey (p = 5%). A temperatura máxima durante o experimento foi de 26°C às 12h, neste mesmo período foi obtido o maior rendimento (1,38 mg g^{-1} de massa fresca). Os compostos identificados foram: beta-pineno (54,76 - 41,59%), alfa-felandreno (18,08 - 16,50%), alfa-pineno (16,43 - 13,07%), limoneno (13,89 - 9,53%), germacreno-D (3,97 - 0,51%), alfa-humuleno (3,14 - 0,64%) e beta-cariofileno (3,11 - 0,57%) totalizando 98,6% dos compostos identificados. No primeiro tempo (8h) encontramos uma maior quantidade de sesquiterpenos (10,22%) e na metade do período de coleta (16h) o óleo essencial era composto, quase na sua totalidade, por compostos monoterpênicos (97,65%). Os resultados indicam que há variações quantitativas na composição química dos óleos voláteis de *Sphagneticola trilobata* ao longo do dia.

Palavras-Chave: beta-pineno, ciclo diuturno, óleo volátil, vedélia.

Órgão financiador: CNPq.

18ª Reunião Anual do Instituto de Botânica

Metabolismo de frutanos em *Vernonia herbacea* (Vell.) Rusby submetidas ao alto CO_2 e ao déficit hídrico

Vanessa Fátima Oliveira[1,2], Emerson Alves da Silva[2], Lilian B. Penteado Zaidan[2] & Maria Angela Machado de Carvalho[2]

[1]Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, oliveiravf@yahoo.com.br; [2]Núcleo de Pesquisa em Fisiologia e Bioquímica, Instituto de Botânica.

Vernonia herbacea, asterácea do cerrado, acumula frutanos do tipo inulina nos rizóforos. Frutanos são polímeros de frutose associados a mecanismos de tolerância à dessecação e sintetizados a partir da sacarose por ação da sacarose:sacarose frutosiltransferase (SST), que catalisa a formação da 1-cestose, e da frutano:frutano frutosiltransferase (FFT), responsável pelo alongamento da molécula. A despolimerização se dá pela frutano-exohidrolase (FEH). Neste trabalho avaliou-se o efeito conjunto da alta [CO_2] e do déficit hídrico no metabolismo de frutanos de *V. herbacea*. Dois lotes de plantas foram mantidos a 380 ppm e 760 ppm de CO_2 em câmaras de topo aberto. Parte de cada lote foi submetida à irrigação diária e outra à suspensão total de regas (SR). Coletas foram realizadas no início (tempo 0) e aos 3, 7 e 10 dias após a SR. Parte das plantas sob SR foi re-irrigada no 10º dia e novas coletas foram realizadas nos dias 12 e 17. A SR causou diminuição do potencial hídrico da parte aérea e dos teores de umidade da parte aérea e do rizóforo, sendo mais pronunciada e rápida nas plantas sob 380 ppm. Atividades de SST, FFT e FEH em plantas sob SR em ambas as [CO_2] foram, em geral, superiores às irrigadas, contudo as plantas sob 760 ppm apresentaram atividades inferiores. Plantas SR sob 380 ppm apresentaram aumento na razão fruto-oligo:fruto-polissacarídeos, enquanto sob 760 ppm esse aumento só foi observado entre 12 e 17 dias, em conjunto com o aumento na atividade de FFT. A re-irrigação promoveu a atividade de SST e FFT nas plantas sob 380 ppm, sendo mais acentuado o aumento da FFT em plantas nestas condições, acompanhado por aumento da razão fruto-oligo:fruto-polissacarídeos. Alterações no metabolismo de frutanos são menos evidentes em plantas SR sob 760 ppm, sugerindo que a alta [CO_2] mitiga os efeitos da SR em plantas nestas condições.

Palavras-Chave: carboidratos de reserva, cerrado, estresse ambiental.

Órgão Financiador: FAPESP - Projeto Temático (Proc. 2005/04139-7) e Bolsa de doutorado (2007/59782-7).

Orchidaceae da Serra da Cantareira (São Paulo, Brasil) como instrumento de educação ambiental

Luciano Ramos Zandoná & Eduardo Luis Martins Catharino

Núcleo de Pesquisa - Orquidário do Estado, Instituto de Botânica, São Paulo, SP
luciano_zandona@yahoo.com.br

O Parque Estadual da Cantareira, com 7.916 hectares, abriga remanescentes da Mata Atlântica, protegendo uma das maiores florestas urbanas do mundo, declarado parte da Reserva da Biosfera do Cinturão Verde de São Paulo. É de conhecimento comum que a família Orchidaceae tem grande apelo ornamental e econômico, aspecto importante para a sensibilização de todos sobre a responsabilidade em conservar nossas espécies nativas e seus habitats. O presente trabalho visou, sobretudo, o levantamento das orquídeas epífitas em trilhas de visitação do Parque Estadual da Cantareira, núcleos Pedra Grande, Águas Claras, Pinheirinho, Engordador e Cabuçú, com potencial de utilização em atividades de educação para conservação, destacando as mais importantes e notáveis. Para tal, foram mapeadas, com auxílio de GPS, as principais trilhas para serem usadas em educação, sendo percorridas quinzenalmente para documentação fotográfica e resgate de material botânico. Durante os percursos efetuou-se a coleta de plantas para identificação e herborização, baseada somente no resgate em galhos e árvores caídas. As plantas foram levadas a cultivo, para acompanhamento da floração, herborização, documentação fotográfica e identificação. As demais plantas resgatadas foram utilizadas para a montagem de estufa de visitação junto ao centro de visitantes no Parque Estadual da Cantareira, sendo utilizadas atualmente em atividades educativas. Até o momento levantaram-se 109 espécies, pertencentes a 48 gêneros, das quais 73 foram incorporadas a coleções vivas do Orquidário Frederico Carlos Hoehne e Parque Estadual da Cantareira e 81 já documentadas para herbário. Atividades de educação ambiental com visitantes do PEC indicam que a utilização de orquídeas como tema para educação são bastante promissoras, reforçando assim a necessidade de se conhecer e conservar essas magníficas espécies integrantes da Floresta Pluvial Atlântica.

Palavras-Chave: Conservação, Educação Ambiental, Florística, Orchidaceae, Parque Estadual da Cantareira.

Órgão financiador: IBt/PIBIC/CNPq

Qualidade da água e sedimentos superficiais utilizando as diatomáceas das represas do Sistema Alto Cotia (RMSP)

Pryscilla Denise Almeida da Silva [(1)] & Denise de Campos Bicudo [(2)]

[(1)] Programa de Pós-graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente, Instituto de Botânica, São Paulo, SP. pryalmeida@gmail.com, [(2)]Núcleo de Pesquisa em Ecologia, Instituto de Botânica

Informações sobre ecossistemas aquáticos protegidos de impactos antrópicos tais como poluição e eutrofização, são escassas sendo necessárias para decidir locais de referência para o gerenciamento ambiental. Nessa abordagem situam-se as represas de abastecimento do sistema Alto Cotia (represas Pedro Beicht - PB e Cachoeira da Graça - CG), situadas na Reserva Florestal do Morro Grande, Região Metropolitana de São Paulo (RMSP). Este estudo visou avaliar a qualidade da água, agregando informações biogeoquímicas dos sedimentos superficiais com ênfase nas diatomáceas. As amostragens foram realizadas em sete locais (cinco em PB e dois em CG), em dois períodos (inverno e verão) para água e durante o inverno para os sedimentos. Pela análise de componentes principais (53% de variância explicada), a maior fonte de variabilidade (eixo 1) foi explicada pelas características limnológicas das represas, sendo que CG associou-se aos maiores valores de silicato, íons bicarbonatos e nutrientes (nitrogênio e fósforo, exceto amônio). A segunda maior variabilidade (eixo 2) foi explicada pelo período climático (verão associado aos maiores valores de amônio). O índice de estado trófico classificou os sistemas como mesotróficos. Foram observadas 64 espécies de diatomáceas nos sedimentos superficiais, sendo a maior riqueza encontrada em CG. O índice de Jaccard indicou maior similaridade entre as estações de amostragem de CG (87%). As espécies mais abundantes na represa PB (mais profunda, Zmax 10 m) foram representantes do gênero *Aulacoseira* (quatro espécies), enquanto que na CG (mais rasa, Zmax 3 m) foram *Eunotia* (sete espécies), seguida por *Encyonema* (três espécies) e *Surirella* (quatro espécies). Apesar da mesotrofia dos sistemas, a estrutura da comunidade de diatomáceas encontrada caracteriza um ambiente pristino indicando que as represas ainda se encontram em bom estado ecológico de conservação com ausência de substâncias ou poluentes prejudiciais.

Palavras-Chave: diatomáceas, índice de estado trófico, represa de abastecimento, sedimentos.

Órgão financiador: FAPESP, SABESP.

Estudo fenológico da espécie ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata)*

Karen Rosiê Machado Dias, Liliana Auxiliadora Avelar Pereira Pasin

Universidade do Vale do Paraíba/CEN - Centro de Estudos da Natureza, São José dos Campos, SP, karen.rosie@hotmail.com

Pereskia aculeata popularmente, denominada ora-pro-nobis é originaria dos trópicos, no Brasil é encontrada nos estados da Bahia ao Rio Grande do Sul, pertence à família das Cactáceas, suas folhas são suculentas na forma de ponta de lança. As flores são pequenas e brancas, com miolo amarelo, os ramos são pequenos onde nascem aglomerados dois ou três espinhos longos como agulhas. Os frutos são bagas angulosas, com pequenos espinhos destacantes. Possui grande importância ornamental, alimentícia e medicinal. Estudos sobre as fenofases e agentes polinizadores da planta não são conclusivos, portanto, o trabalho teve como objetivo investigar o comportamento fenológico de *Pereskia aculeata*. O estudo foi realizado no Setor de Botânica da Universidade do Vale do Paraíba – UNIVAP, situado em São José dos Campos/SP. O Campus encontra-se entre as coordenadas 23º14' de latitude sul e 45º51' de longitude W. As observações iniciaram-se em março/2007, onde 6 exemplares foram avaliados, sendo as observações realizadas diariamente, nos períodos da manhã e tarde. Verificou-se abscisão foliar foi muito discreta e notada em um ou outro exemplar. A brotação foliar foi constante até março de 2008. Observou-se o início da floração em abril de 2007. Odor exalado pelas flores alternava em função do horário, ficando evidente no horário da manhã. A duração do período de florescimento variou entre 21 e 30 dias. Os polinizadores foram verificados apenas no período de floração. A frutificação ocorreu no inicio de junho até no final de julho de 2007. Verificou-se a presença de vários insetos visitantes, das ordens Diptera, Himenoptera, Lepidoptera, Orthoptera. Concluiu-se que este estudo trouxe acréscimos importantes sobre dados do ciclo de vida e comportamento de ora-pro-nobis (*Pereskia aculeata).* Os padrões fenológicos variaram entre os indivíduos observados, durante os meses de março de 2007 a março de 2008.

Palavras-Chave: fenologia, ora-pro-nobis, *Pereskia aculeata*

Crescimento *in vitro* de *Alcantarea imperialis* (Carrière) Harms com diferentes concentrações de cálcio

Priscila Primo Andrade Silva[(1)] Flávia Maria Kazue Kurita[(1,2)] & Vívian Tamaki[(1)]

[(1)] *Núcleo de Pesquisa em Plantas Ornamentais, Instituto de Botânica. São Paulo, SP,* pri.primo@hotmail.com; [(2)] *Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente, Instituto de Botânica*

Resumo: A bromélia *Alcantarea imperialis* é muito utilizada no paisagismo, pois tem folhas vistosas e brilhantes, tornando-se alvo do extrativismo ilegal. Assim, as estratégias de preservação são importantes, e uma delas é o cultivo *in vitro*, que pode otimizar o crescimento com boa qualidade fitossanitária. A nutrição é um aspecto importante, sendo o potássio essencial para o crescimento da planta. O presente trabalho teve como objetivo estudar o crescimento *in vitro* de *A. imperialis* em diferentes concentrações de potássio. Neste estudo foram transferidas 10 plântulas germinadas *in vitro* para frascos de 250 mL, contendo 40 mL de meio Murashige & Skoog (MS) modificado com diferentes concentrações de potássio (5mM; 10 mM; 20 mM e 40 mM). Cada tratamento tinha cinco frascos, que foram mantidos em sala de cultura com fotoperiodo de 12 horas com luminosidade 30 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ e a temperatura média de 26±2 ºC. Após 6 meses, foram determinados o número de folhas, comprimentos dos eixos caulinares e radiculares, os teores de massa seca e fresca das partes aérea e radicular, além de conteúdo de pigmentos fotossintéticos (clorofila a, b e carotenóides). Os resultados sugeriram que na ausência de Ca, as plantas conseguem sobreviver, porém a taxa de multiplicação é bem alta, cerca de 90% das plantas. Os melhores resultados foram observados em 4,5 mM de Ca, pois as plantas tinham uma maior massa fresca e seca e o aspecto geral dessas plantas era melhor. Porém em 6 mM de Ca, as plantas tiveram o crescimento prejudicado. Conclui-se que fazendo ajustes no meio de cultura, pode-se melhorar o crescimento desta espécie, contribuindo para a sua conservação, já que se trata de uma espécie em perigo de extinção.

Palavras-Chave: bromélia, ameaçada de extinção, nutrição mineral

INTRODUÇÃO

Bromeliaceae compreende 60 gêneros e 3.170 espécies (Luther 2008) e seus representantes possuem muitas características ornamentais, como a bromélia *Alcantarea imperialis* (Carrière) Harms (Nunes, 2006). O cultivo *in vitro* é uma ferramenta que tem sido utilizada nos últimos anos na conservação de espécies ameaçadas (Sarasan et al., 2006). Além disso, tem sido muito utilizado para a produção de plantas ornamentais (Kanashiro *et al.*, 2009). Estes mesmos autores ressaltam que um aspecto importante do cultivo *in vitro* é o suprimento mineral do meio de cultura. O suplemento de macro e micronutrientes no meio de cultura é essencial no sistema *in vitro*.

Um desses nutrientes é o cálcio (Ca) que tem grande participação na morfogênese, devido às interações com substâncias reguladoras de crescimento (Araujo *et al.*, 2009). Segundo Raven *et al* .(2007), o Ca é um componente importante da parede celular, está envolvido na permeabilidade da membrana celular, além de favorecer a transpiração com perda de turgescência. Para Prado (2008), é um elemento com pouca mobilidade dentro da planta sendo necessário o fornecimento frequente deste nutriente para o crescimento dos vegetais, o que o torna um elemento de grande importância nos estudos com cultivo *in vitro*. A deficiência de Ca nas plantas atinge primeiramente as regiões meristemáticas e as folhas jovens (Epstein & Bloom, 2006), sendo caracterizada, principalmente, pela morte dos ápices caulinares e radiculares, enquanto em doses elevadas pode causar clorose calcária e plantas menores (Paula *et al*., 1998 e Raven *et al.*, 2007). Plantas de *G. paniculata* cultivadas em meio de cultura com diferentes concentrações de cálcio (0,5,10, 15 e 20 mM de Ca) mostraram que a massa seca da parte aérea aumentou até 1,25 mM, entretanto a massa

fresca alcançou seu maior valor em 0,64 e 1,25 mM (Gribble *et al*., 2002).

O objetivo deste trabalho foi estudar o crescimento de plantas de *Alcantarea imperialis* cultivadas *in vitro*, em diferentes concentrações de cálcio.

MATERIAL E MÉTODOS

Material Vegetal

Nos experimentos foram utilizadas sementes de *A. imperialis*, os frutos foram abertos manualmente e suas sementes foram acondicionadas em sacos de papel pardo e armazenadas em condições de refrigeração a 10 ºC, vale ressaltar que a viabilidade foi confirmada.

Crescimento em diferentes concentrações de cálcio

As plantas utilizadas foram obtidas por micropropagação a partir de sementes. Após a germinação, 10 plântulas foram transferidas para frascos de 250 mL cada um contendo 40 mL de meio Murashigue & Skoog (1962) (MS) modificado com diferentes concentrações de cálio (0 mM; 0,75 mM; 1,5mM; 3,0 mM (MS original); 4,5 mM e 6,0 mM). Cada tratamento tinha cinco frascos, que foram mantidos em sala de cultura com fotoperíodo de 12 horas com luminosidade de 30 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ e a temperatura média de 26±2 °C durante seis meses, tendo sido realizado uma transferência para meios novos com as mesmas concentrações na metade deste período. Foram determinados o número de folhas, os comprimentos dos eixos caulinares e radiculares , os teores de massa seca e fresca das partes aérea e radicular, além da quantidade de pigmentos fotossintéticos (clorofila a, b e carotenóides) (Lichtenthaler, 1987).

Análise estatistica

Todos os dados foram avaliados pela análise de variância (ANOVA) e foi aplicado o teste Tukey em nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados sugeriram que na ausência de Ca, as plantas sobrevivem por seis meses sob cultivo *in vitro*, porém a taxa de multiplicação é bem alta, cerca de 90% das plantas (Figura 1). De modo geral *A. imperialis* se desenvolveu melhor nos tratamentos com 3 mM de Ca e 4,5 mM de Ca pois nestes dois tratamentos os comprimentos das plantas foram maiores em comparação aos outros tratamentos (Tabela 1). Aranda-Peres *et al*. (2009), observaram nas bromélias *Vriesea hieroglyphica*, *V. friburgensis* e *V. unilateralis* sob cultivo *in vitro*, que em meios com incremento de cálcio (12 mM de Ca), as plantas apresentaram uma maior massa fresca e seca e o aspecto geral dessas plantas era melhor. Em outro trabalho, Kanashiro *et al*. (2009) ao estudarem o cultivo *in vitro* de uma bromélia terrestre, *Aechmea blanchetiana*, em diferentes concentrações de cálcio, observaram que em 9,38 mM de Ca as plantas acumularam mais massa fresca e seca, mas em 12 mM de Ca as plantas não tiveram um bom desenvolvimento. Observou-se, também, no presente trabalho, que diferentes concentrações de Ca não influenciaram nos teores de clorofilas *a* e *b*, nos teores de carotenóides nem na quantidade de folhas (Figura 2).

CONCLUSÕES

Conclui-se que fazendo ajustes no meio de cultura, pode-se melhorar o crescimento desta espécie, contribuindo para a sua conservação, já que se trata de uma espécie em perigo de extinção.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Processo 2009/03070-4) pelo apoio financeiro ao projeto.

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 44:106-112

Araújo, A.G., Pasqual, M., Almendagna, F. R., Carvalho, J.G., Zarraga, D.Z.A. 2009. Fontes de nitrogênio no crescimento *in vitro* de plântulas de *Cattleya loddigesii* Lindl. (Orchidaceae). Acta Scientiarum. Biological Sciences. Maringá, v. 31, n. 1, p.35-39.

Epstein, E., Bloom, A.J. 2006. Nutrição mineral de plantas: princípios e perspectivas. Ed. Planta, Londrina. p.58-64.

Gribble, K., Conroy, J.P., Holdford, P., Milham, P.J. 2002. *In vitro* uptake of minerals by *Giypsophila paniculada* and hybrid eucalypts and relevance to media mineral formulation. Australian Journal of Botany 50: 713-723

Kanashiro, S., Ribeiro, R.C.S., Gonçalves, A.N., Demétrio, V.A., Jocys, T., Tavares, A.R. 2009. Effect of Calcium on the in vitro Growth of *Aechmea blanchetiana* (Baker) L. B. Smith Plantlets. Journal of Plant Nutrition 33:867-877

Lichtenthaler, H.K. 1987 Chlorophylls and carotenoids: pigments of photosynthetic biomembranes. Methods in enzymology 148:350-382

Luther, H.E. 2008. An alphabetical list of bromeliad binomials. 11 th ed. Sarasota: Bromeliad Society Internacional. 123 p.

Murashige, T., Skoog, F. 1962. A revised medium for rapid growth and bio assays with tobacco tissue cultures. Phisiologia Plantarum 15: 473-497.

Nunes, J.V.C. 2006. Bromélias. *In:* Simões, L.L.; Lino, C.F. Sustentável Mata Atlântica: a exploração de seus recursos florestais. 2.ed. São Paulo: Senac. p.119-132.

Paula, M.B., Mesquita, H.A., Nogueira, F.D. 1998. Nutrição de adubação do abacaxizeiro. Informe agropecuário 19 (195): 33-39

Prado, R.M. 2008. *Nutrição de plantas*. São Paulo – Ed. Unesp. p.407.

Raven, P.H., Evert, R.F., Eichhorn, S.E. 2007. Biologia vegetal. 7. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan.

Sarasan, V.A., Cripps, 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.

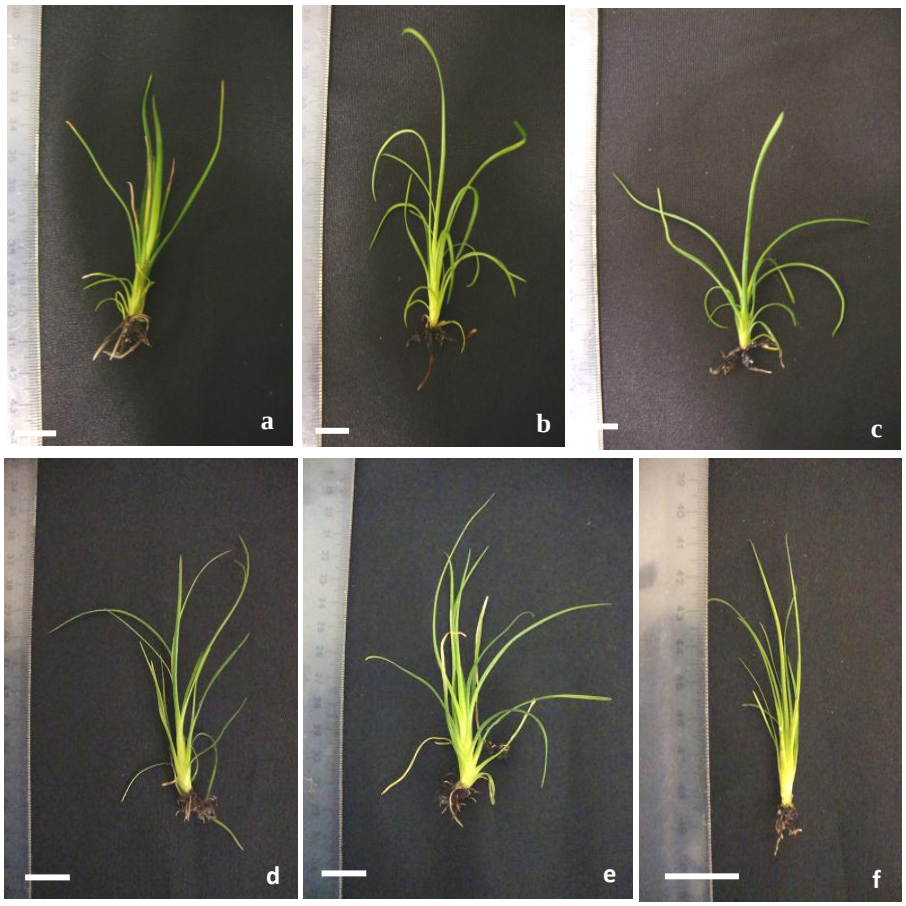


Figura 1: Aspectos das plantas de *Alcantarea imperialis* após 6 meses de cultivo crescimento *in vitro* nos diferentes tratamentos de cálcio. (a) Plantas cultivadas em 0 mM de Ca. (b) Plantas cultivadas em 0,75 mM de Ca. (c) Plantas cultivadas em 1,5 mM de Ca. (d) Plantas cultivadas em 3 mM de Ca. (e) Plantas cultivadas em 4,5 mM de Ca. (f) Plantas cultivadas em 6 mM de Ca. Barra = 1 cm.

Tabela 1: Números de folhas, comprimentos das partes aérea e radicular, teores de massas frescas da parte aérea e radicular e teores de massas seca das partes aérea e radicular de plantas de *Alcantarea imperialis* (Carrière) Harms após seis meses de cultivo em diferentes concentrações de cálcio (0; 0,75; 1,5; 3; 4,5; e 6 Mm). Letras diferentes comparam os parâmetros na horizontal e indicam que os valores são significativamente diferentes de acordo com o teste Tukey a 5% de probabilidade.

	Tratamentos (mM de Ca)					
	0	0,75	1,5	3	4,5	6
Número de folhas	14 a	14 a	13 a	14 a	14 a	16 a
Comprimento da parte aérea (cm)	8,47 b	8,10 b	8,28 b	10,31 a	10,66 a	6,71 c
Massa fresca da parte aérea por planta (g)	0,277 b	0,259 b	0,259 b	0,548 a	0,627 a	0,430 ab
Massa seca da parte aérea por planta (g)	0,022 b	0,018 b	0,049 a	0,035 ab	0,045 a	0,037 ab
Comprimento da raiz (cm)	2,81 a	1,93 ab	1,71 ab	1,45 b	1,53 ab	1,36 b
Massa fresca da raiz por planta (g)	0,040 b	0,041 b	0,043 b	0,122 a	0,051 b	0,42 b
Massa seca da raiz por planta (g)	0,008 a	0,004 b	0,009 a	0,006 a	0,007 a	0,005 a

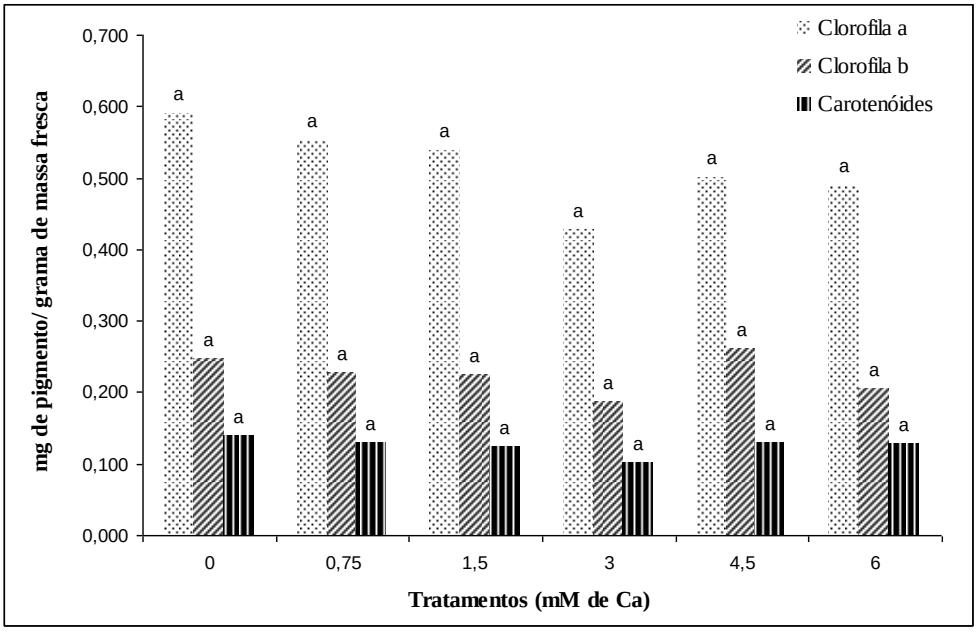


Figura 2: Quantidade de pigmentos fotossintéticos (clorofila a, b e carotenóides) de *Alcantarea imperialis* após 6 meses de cultivo nas concentrações 0; 0,75; 1,5; 3; 4,5; e 6 mM de cálcio. Letras diferentes indicam que os dados são significativamente diferentes de acordo com o teste Tukey a 5 % de probabilidade para um mesmo pigmento.

Germinação *in vitro* de *Ananas ananassoides* (Baker) L.B. Sm em diferentes meios de cultura

Priscila Primo Andrade Silva[(1)], Flávia Maria Kazue Kurita[(1,2)] & Vívian Tamaki[(1)]

[(1)]Núcleo de Pesquisa em Plantas Ornamentais, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, pri.primo@hotmail.com; [(2)]Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente, Instituto de Botânica.

A bromélia *Ananas ananassoides* (Baker) L.B. Sm é uma planta muito utilizada para ornamentação, esta espécie é endêmica do cerrado, um bioma ameaçado de extinção (pertencente ao grupo dos 34 *hotspots* de biodiversidade), tornando-se necessárias medidas de conservação de suas espécies. O cultivo *in vitro* é uma das formas de otimizar a produção dessa e de outras plantas ameaçadas e raras, para que as mesmas não desapareçam da natureza. Contudo é indispensável estabelecer a melhor composição nutricional para a germinação das sementes. Knudson (1946) é o meio de cultura mais utilizado para o cultivo *in vitro* de bromélias, entretanto alguns trabalhos citam o uso do meio de Murashigue & Skoog (1962-MS) com composição original ou contendo macronutrientes reduzidos à metade da concentração. Este trabalho teve como objetivo verificar qual o meio de cultura é mais indicado para a germinação *in vitro* da bromélia *A. ananassoides*. Foram utilizadas 600 sementes de *Ananas ananassoides* (Baker) L.B. Sm, nos seguintes meios nutritivos: água e agar (AA), sacarose 1% (S1), sacarose 2% (S2), Knudson (1946) (K), Murashige & Skoog (1962-MS) e MS com os macronutrientes reduzidos à metade (MS/2) sendo em cada tratamento utilizadas 100 sementes. Estas foram depositadas em placas de Petri (25 semente por placa) e mantidas sob fotoperíodo de 12 horas até a germinação. Após trinta dias todas as sementes utilizadas no experimento haviam germinado, entretanto observou-se relevante diferença no tempo de germinação das sementes nos tratamentos AA, S1, S2 e K que germinaram em quinze dias, em relação aos dos tratamentos MS/2 e MS que germinaram após vinte dias. A alta concentração de sais no meio de cultura desfavorece a disponibilidade de água necessária para germinação da planta, retardando esse processo, concluindo-se que meios de culturas mais diluídos que MS são mais favoráveis para germinação de sementes de *A. ananassoides.*

Palavras-Chave: Conservação, cultivo *in vitro* e nutrição.

A new species of *Thozetella* Kuntze from Brazil

Priscila da Silva[1,2] & Rosely Ana Piccolo Grandi[2]

[1]Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, silva_pri@yahoo.com.br; [2]Núcleo de Pesquisa em Micologia, Instituto de Botânica.

Thozetella was proposed in 1891 by Kuntze. Currently, there are 16 accepted species in the genus. They are saprobes found on leaf litter in temperate and tropical regions. During an investigation of hyphomycetes on leaf litter in the forest environments of São Paulo State, Brazil, several specimens of *Thozetella* were collected. The leaf litter was washed and incubated in moist chambers and the specimens were placed in permanent slides. To compare the taxa, 14 types deposited in the BRIP, IFRD, IMI, INIFAT and LPS herbaria were studied. The new species revealed a sporodochial or synnematous conidiomata; the conidia lunate or fusiform, continuous, hyaline, (9.6-)11.5-14.4(-15.3) × 1.9-2.6 µm with a single setula, (4.8-)5.7-8.6 µm long at each end; microawns predominantly L-shaped or inverted T-shaped, refractive, smooth, hyaline, 18.2-42.2 × 1.9-2.8 µm; basal part thin-walled, straight, curved or lageniform, 8.6-15.3 µm long, frequently collapsed as a triangle or foot-cell, with lumen; apical part acerose and pointed, straight, arising from median region of the basal part or laterally, 0.4-0.9 µm wide. The L-shaped microawns are similar to those of *T. acerosa* B.C. Paulus, Gadek & K.D. Hyde, *T. boonjiensis* B.C. Paulus, Gadek & K.D. Hyde and *T. gigantea* B.C. Paulus, Gadek & K.D. Hyde but the dimensions are distinct, and in *T. acerosa* and *T. boonjiensis* they also exhibit a slightly undulating apical part. The microawns of *T. gigantea* are very long and did not reveal inverted T-shaped. This study added a new taxon to *Thozetella* called *T. aculeata* P. Silva & Grandi, and is an important contribution to the knowledge of hyphomycetes diversity in Brazil. In accordance with I.C.B.N. (Viena Code) this communication is not an effective publication and the complete article was submitted to Cryptogamie, Mycologie.

Key words: conidial fungi, hyphomycetes, microfungi, taxonomy.

Financial support: FAPESP (Process 07/59743-1).

Fissidens ecuadorensis Pursell & Brugg.-Nann., *F. steerei* Grout e *F. yucatanensis* Steere, novas ocorrências para o Brasil

Juçara Bordin[1,2], **Olga Yano**[2]

[1]Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente. Instituto de Botânica, São Paulo, SP, jucarabordin@gmail.com; [2]Instituto de Botânica

Fissidentaceae é uma das maiores famílias de musgos, bem distribuída em todos os continentes, exceto Antártica, com maior número de espécies nas regiões tropicais, decaindo em direção aos pólos. No mundo são conhecidas aproximadamente 400 espécies, sendo que destas, 93 são citadas para o Neotrópico e 70 para o Brasil, ocorrendo em todos os biomas com maior representatividade na Mata Atlântica. Como resultado do estudo de mais de 3500 exsicatas provenientes de coletas realizadas entre os anos de 2008 e 2009 e de material depositado nos diversos estados brasileiros e estrangeiros, foram identificadas três novas ocorrências para o Brasil: *Fissidens ecuadorensis* Pursell & Brugg.-Nann., *F. steerei* Grout e *F. yucatanensis* Steere. *Fissidens ecuadorensis* era conhecido para Cuba, Equador e Peru. No Brasil foi coletado na região amazônica e é a única espécie que apresenta filídios ecostados. *Fissidens steerei* ocorre no México, América Central, Cuba e América do Sul (Bolívia, Colômbia, Equador, Trinidad e Venezuela) e foi coletado no Brasil em áreas de Cerrado e Mata Atlântica, no estado de São Paulo. *Fissidens yucatanensis* ocorre no México, América Central e Venezuela. No Brasil foi coletada nos estados do Ceará, Pará e Paraíba, na Floresta Amazônica e Mata Atlântica. Estas novas ocorrências ampliam a distribuição geográfica destas espécies e contribuem para o conhecimento da família no país, indicando a necessidade de mais coletas e estudos.

Palavras-chave: *Fissidens*, novas ocorrências, Brasil

Órgão financiador: (CAPES - Parte da tese de doutorado da primeira autora)

Nova espécie de *Lemmermanniella* (Cyanobacteria) de ambiente terrestre da Mata Atlântica, estado de São Paulo, Brasil

Watson Arantes Gama Júnior [1,2], Maria Teresa de Paiva Azevedo [2], Jaroslava Komárková-Legnerová [3], Célia Leite Sant'Anna [2]

[1]Programa de Pós-graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, watsonarantes@gmail.com; [2]Núcleo de Pesquisa em Ficologia, Instituto de Botânica; [3]Universidade do Sul da Bohemia, Faculdade de Biologia, República Tcheca.

O bioma Mata Atlântica é um dos 25 "*hotspots*" de biodiversidade da Terra, entretanto a diversidade de microorganismos, em especial de cianobactérias, é ainda pouco conhecida. Assim, este trabalho objetiva descrever uma nova espécie de *Lemmermanniella* encontrada sobre o solo de um fragmento de Mata Atlântica. A área de estudo localiza-se no município de Cananéia, sul do estado de São Paulo (25°01'15,7''S; 47°55'32,6''W) e caracteriza-se por apresentar verões chuvosos e sem estação tipicamente seca. A coleta foi feita através da raspagem do substrato e a amostra foi dividida em duas partes: uma fixada com solução de formol a 4%, para deposição no Herbário do Instituto de Botânica (SP) e outra foi conservada a seco para posterior estudo taxonômico. A população encontrada (n=30) foi estudada morfológica e metricamente em microscópio ótico Zeiss, modelo Axioplan 2, sendo ilustrada e documentada através de fotomicrografias. Utilizou-se também sistema de epifluorescência acoplado ao microscópio para comprovação da presença de ficocianina. A nova espécie encontrada é morfologicamente próxima a *Lemmermanniella pallida*, *L. obesa* e *L. uliginosa*, no entanto, difere destas por apresentar talo formado frequentemente por subcolônias, células elípticas com ápices acuminados, 2,5-7,1 µm de comprimento e 1,4-2,5 µm de largura, e conteúdo celular granuloso. *L. pallida*, *L. obesa* e *L. uliginosa* não formam subcolônias e as células apresentam ápices arredondados. Além disso, o material analisado foi encontrado sobre solo seco, o que o torna ecologicamente distinto das espécies já descritas de *Lemmermanniella* que são todas aquáticas, principalmente planctônicas.

Palavras-chave: *Lemmermanniella*, nova espécie, Mata Atlântica, Brasil.

Agradecimentos: CAPES, Programa de Pós-Graduação do Instituto de Botânica.

Estudo fenológico da espécie penicilina (*Alternanthera brasiliana)*

Karen Rosiê Machado Dias, Liliana Auxiliadora Avelar Pereira Pasin

Universidade do Vale do Paraíba/CEN - Centro de Estudos da Natureza, São José dos Campos, SP, karen.rosie@hotmail.com

Alternanthera brasiliana, popularmente conhecida como penicilina, pertence à família das Amaranthaceae, encontra-se no Brasil, nos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul. É uma espécie herbácea, com folhas opostas, inflorescências em espigas e flores andróginas com estames soldados na base formando um tubo baixo. Estudos sobre as fenofases e agentes polinizadores da planta não são conclusivos, portanto, o trabalho teve como objetivo investigar o comportamento fenológico de *Alternanthera brasiliana*. O estudo foi realizado no Setor de Botânica da Universidade do Vale do Paraíba – UNIVAP, situado em São José dos Campos/SP. O Campus encontra-se entre as coordenadas 23º14’ de latitude sul e 45º51’ de longitude W. As observações iniciaram-se em Abril/2007, onde 10 exemplares foram escolhidos e marcados aleatoriamente e avaliados, sendo as observações realizadas diariamente no período da manhã, entre às 07:40 e 11:00 h à tarde no horário entre 13:00 e 16:00 h. A abscisão foliar e a brotação foliar foram constantes durante os meses de maio de 2007 a abril de 2008. Observou-se o início da floração em abril de 2007. Não apresentou odor. A duração do período de florescimento variou entre 26 a 30 dias. Verificou-se a presença de vários insetos visitantes, das ordens Diptera, Himenoptera, Lepidoptera, Orthoptera. Concluiu-se que este estudo trouxe acréscimos importantes sobre dados do ciclo de vida e comportamento de penicilina (*Alternanthera brasiliana).* Os padrões fenológicos variaram entre os indivíduos observados, durante os meses de abril de 2007 a abril de 2008.

Palavras-Chave: *Alternanthera brasiliana*, fenologia, penicilina

Influência do déficit hídrico nas relações hídricas, fotossíntese e no crescimento inicial de *Bauhinia forficata* Link.

Rodrigo Fazani Esteves Sanches[(1)], Maria Angela Machado de Carvalho[(2)] & Emerson Alves da Silva[(2)].

[(1)]*Mestrado em Fisiologia e Bioquímica de Plantas, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, SP, sanches.rodrigo@usp.br;* [(2)]*Núcleo de Pesquisa em Fisiologia e Bioquímica, Instituto de Botânica.*

O déficit hídrico (DH) decorrente da seca inicia-se quando a absorção de água pelas raízes não consegue atender as demandas da planta, nas quais estão à fotossíntese e transpiração, essenciais ao crescimento vegetal. Para avaliar a influência de DH de diferentes intensidades nas relações hídricas, trocas gasosas e crescimento de *B. forficata*, plantas foram cultivadas em casa de vegetação durante três meses e submetidas aos tratamentos: regas diária (Controle), regas a cada 7 (7D) e 14 dias (14D), retornando as regas diárias nos tratamentos 7D e 14D aos 75 dias de experimento. Em intervalos quinzenais (15, 30, 45, 60, 75, 90 dias) foram avaliados a umidade do solo (U_s), potencial hídrico foliar (Ψ_{wf}), fotossíntese em resposta a radiação fotossinteticamente ativa (*A* x RFA) para obtenção da assimilação liquida máxima (A_{max}) e ponto de saturação luminoso (RFA_{sat}), as massas secas (MS) de folhas (F), caules (C) e raízes (R). O DH afetou as relações hídricas, a fotossíntese e crescimento das plantas, sendo que os menores valores de U_s (5,7; 2,0%) observados nos tratamentos 7D e 14D respectivamente, coincidiram com os menores Ψ_{wf} (-3,3; -4,3 MPa), A_{max} (0,3; 0,4 µmol CO_2 $m^{-2}s^{-1}$) e acúmulo de MS de folhas (7,43; 3,61g), caules (7,97; 5,59g) e raízes (7,93 e 5,49g). Alterações nos RFA_{sat} em resposta ao DH foram observadas apresentando valores médios de 700, 90 e 55 µmol fótons m^{-2} s^{-1} no Controle, 7D e 14D respectivamente. O retorno das regas diárias promoveu a recuperação de A_{max} (6,4; 8,2 µmol CO_2 $m^{-2}s^{-1}$) e dos RFA_{sat} (570; 700 µmol fótons $m^{-2}s^{-1}$) das plantas 7D e 14D respectivamente aos 90 dias, com valores semelhantes ou maiores daqueles observados nas plantas Controle (A_{max} = 4,4 µmol CO_2 $m^{-2}s^{-1}$; 600 µmol fótons $m^{-2}s^{-1}$), sugerindo forte dependência da fotossíntese de *B. forficata* à disponibilidade hídrica no solo.

Palavras-chave: água-solo-planta, estresse hídrico, assimilação fotossintética.

Órgão financiador: FAPESP 09/01570-0.

Mudas de *Euterpe edulis* realocadas em florestas urbanas

Ivomar Aparecido Medina & Vívian Tamaki

Núcleo de Pesquisas em Plantas Ornamentais, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, ivoamedina@yahoo.com.br

RESUMO: A palmeira *Euterpe edulis* Mart., conhecida popularmente como palmiteiro, encontra-se ameaçada de extinção, tem sido alvo do extrativismo ilegal, tornando importante o desenvolvimento de estudos sobre o plantio desta planta em matas urbanas. O objetivo deste trabalho foi verificar a sobrevivência de mudas de *E. edulis* realocadas em uma floresta adjacente à rodovia Rodoanel Mário Covas-Trecho Sul/SP. Foram acompanhados 30 exemplares realocados e, mensalmente, foram realizadas avaliações quanto ao número de folhas novas, diâmetro do caule e altura das plantas. Durante os 31 meses de acompanhamento observou-se a sobrevivência de 43% delas, aumento no diâmetro dos caules de cerca de 3 mm e aumento na altura das plantas em cerca de 18,3 cm. Ao final do período de análise as plantas apresentavam em média duas folhas expandidas por planta. Verificou-se que as plantas que cresceram mais recebiam mais luminosidade do que as demais, que foram encobertas por marantáceas ao longo do tempo do experimento. Conclui-se que, no caso desta palmeira, parece ser importante o manejo da área até o estabelecimento das mudas, visto que as plantas que sobreviveram e cresceram mais estavam em áreas mais abertas.

Palavras-chave: conservação, juçara, palmiteiro, sobrevivência

INTRODUÇÃO

As florestas urbanas podem ser definidas como a soma de toda a vegetação lenhosa que circunda e envolve os aglomerados urbanos desde pequenas comunidades rurais até grandes regiões metropolitanas (Miller, 1997), incluindo as árvores de ruas, de praças, de parques, de áreas de conservação urbanas e de demais áreas livres de edificação (Silva Filho, 2003).

Dentre as árvores presentes nas florestas urbanas está a palmeira *Euterpe edulis* Mart., conhecida popularmente como palmiteiro ou juçara. Esta espécie é uma das palmeiras mais frequentes na Mata Atlântica e encontra-se ameaçada de extinção pela exploração predatória (Aguiar *et al*., 2002). Esta espécie pode ser usada na recuperação de matas como foi muito utilizada na recomposição da vegetação da Serra do Mar em Cubatão (Aguiar, 1990).

O palmiteiro, pertencente à família Arecaceae, atinge em média 15 metros de altura com 15 cm de diâmetro de fuste (DAP), caracteriza-se por ser uma palmeira de tronco único, que, para a extração do palmito, todo o indivíduo é sacrificado (Aguiar & Silva Filho, 1992)

Durante as obras da construção do trecho sul do Rodoanel Mário Covas no Estado de São Paulo, matas nativas foram suprimidas e exemplares de *E. edulis* foram resgatados e armazenados em viveiros de espera para serem posteriormente realocados. Assim o objetivo deste trabalho foi verificar a sobrevivência desta espécie após a realocação em uma floresta adjacente à rodovia Rodoanel Mário Covas.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas 30 mudas de *Euterpe edulis* Mart. provenientes do desmatamento ocorrido na área onde está, atualmente, a rodovia Rodoanel Mário Covas, na cidade de Mauá/SP.

O resgate das plantas utilizadas neste trabalho ocorreu em setembro de 2007 na área da cidade de Mauá/SP e as plantas foram realocadas em outubro de 2008 em uma área de mata nativa (23º43’09,6” S e 46º28’32,3” W).

Foram acompanhados 30 exemplares mensalmente e foram realizadas avaliações quanto ao número de folhas novas, diâmetro do caule e altura das plantas, além de se verificar a porcentagem de sobrevivência dos exemplares realocados. As mudas realocadas apresentavam cerca de 5-8 cm de altura e em torno de 3,6 mm de diâmetro do caule.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante os 31 meses de acompanhamento observou-se a sobrevivência de 43% das plantas de *E. edulis* realocadas. Observou-se aumento no diâmetro dos caules de 3,6 mm no momento da realocação para 6,73 mm em maio de 2011 (Figura 1). A obtenção dos dados da altura das plantas foi prejudicada pelas condições da mata densa, pela declividade do terreno e pelo plantio, pois algumas foram enterradas mais do que as outras, mas, de modo geral, observou-se um aumento na altura das plantas em cerca de 18,3 cm (Figura 1). Observou-se que o tempo de surgimento de uma folha expandida desde a sua emissão (folha nova totalmente fechada) é de cerca de quatro meses no período mais frio (outono-inverno) e de dois meses no mais quente (primavera-verão). Após 31 meses as plantas apresentavam de 1-4 folhas (Figura 1), tendo em média duas folhas expandidas por planta.

Aguiar & Silva Filho (1992) trabalharam com dois sistemas de plantio de *E. edulis* em mata ciliar, por semeadura direta e com mudas de 25 cm de altura, ao longo de 52 meses. Eles observaram que após 40 meses as plantas provenientes da semeadura apresentaram cerca de 65 cm de altura e 3,5 folhas, e as plantas provenientes de mudas tinham em média 89 cm de altura e 3,72 folhas por planta. Assim, parece satisfatório o crescimento dos palmiteiros do presente trabalho, visto que inicialmente as mudas tinham cerca de 6,5 cm de altura e após 31 meses possuíam cerca de 25 cm de altura, também, foi satisfatória a quantidade de folhas (de 2 a 4 folhas por planta) presente nas plantas ao final de 31 meses.

Observou-se que, no caso desta palmeira, durante os 19 primeiros meses observou-se a sobrevivência de 70% das mudas (dados não mostrados), mas depois deste período a sobrevivência foi de 43% e as plantas cresceram menos, provavelmente, devido ao crescimento intenso das marantáceas após o 19º mês (Figura 2a) que encobriram as palmeiras, prejudicando o crescimento das mesmas, visto que as plantas que cresceram mais estavam em áreas mais ensolaradas (Figura 2b).

No trabalho de Aguiar & Silva Filho (1992), com plantio de *E. edulis* em mata ciliar, por semeadura direta e com mudas de 25 cm de altura, ao longo de 52 meses, foi constado 34% de sobrevivência das plântulas provenientes da semeadura e de 76% de sobrevivência das plantas provenientes das mudas, vale ressaltar que os autores fizeram a remoção da vegetação herbácea ao longo do período do experimento. Assim parece satisfatória a porcentagem de sobrevivência dos palmiteiros do presente trabalho, visto que sobreviveram 43% sem ter sido realizado nenhum trato cultural, como a remoção das marantáceas.

Com relação ao crescimento sob diferentes intensidades luminosas, trabalhos sugerem que o melhor crescimento de mudas de *E. edulis* ocorre com 50% de sombreamento (Nakazono *et al.*, 2001 & Nodari *et al.*, 1999;), luz plena ou forte sombreamento leva ao menor desempenho das plantas (Nakazono *et al.*, 2001), assim pode ser explicado o menor crescimento das plantas que ficaram sob as marantáceas, além do aumento da taxa de mortalidade das mudas após o 19º mês, quando aumentou o sombreamento em alguns palmiteiros.

CONCLUSÃO

Conclui-se que, no caso desta palmeira, parece ser importante o manejo da área até o estabelecimento das mudas, com a retirada das herbáceas mais próximas que surgirem no entorno, visto que as plantas que sobreviveram (43%) cresceram mais em áreas mais iluminadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguiar, F. F. A. Efeito de diferentes substratos e condições ambientais na germinação de sementes de *Euterpe edulis* Mart. e *Geonoma schottiana* Mart. Acta Botânica Brasilica, 4:1-7. 1990.

Aguiar, F. F. A. & Silva Filho, N. L. da. Observações sobre o comportamento de *Euterpe edulis* Mart. (palmito-doce) em mata ciliar. Anais do 2º Congresso Nacional sobre Essências Nativas, p.679-683. 1992.

Aguiar, F. F. A., Shaefer, S. M., Lopes, E. A. & Toledo, C. B. Produção de mudas de palmito-juçara *Euterpe edulis* Mart. São Paulo: Instituto de Botânica, 16p:il.-(Folheto;26). 2002.

Miller, R. W. Urban forestry: planning and managing urban greenspaces. 2. ed. New Jersey: Prentice Hall, 1997. 502 p.

Nakazono, E. M., Costa, M. C. da, Futatsugi, K., & Paulilo, M. T. S. Crescimento inicial de *Euterpe edulis* Mart. em diferentes regimes de luz. Revista Brasileira de Botânica, 24:173-179. 2001.

Nodari, R. O., Reis, M. S. dos, Fantini, A. C., Mantovani, A., Ruschel, A., Welter, L. J. Crescimento de mudas de palmiteiro (*Euterpe edulis* Mart.) em diferentes condições de

sombreamento e densidade. Revista Árvore, 23:285-292. 1999.

Silva Filho, D. F. da. Silvicultura urbana-o desenho florestal da cidade. 2003. Disponível em: http://www.ipef.br/silvicultura/urbana.asp>. Acesso:junho 20

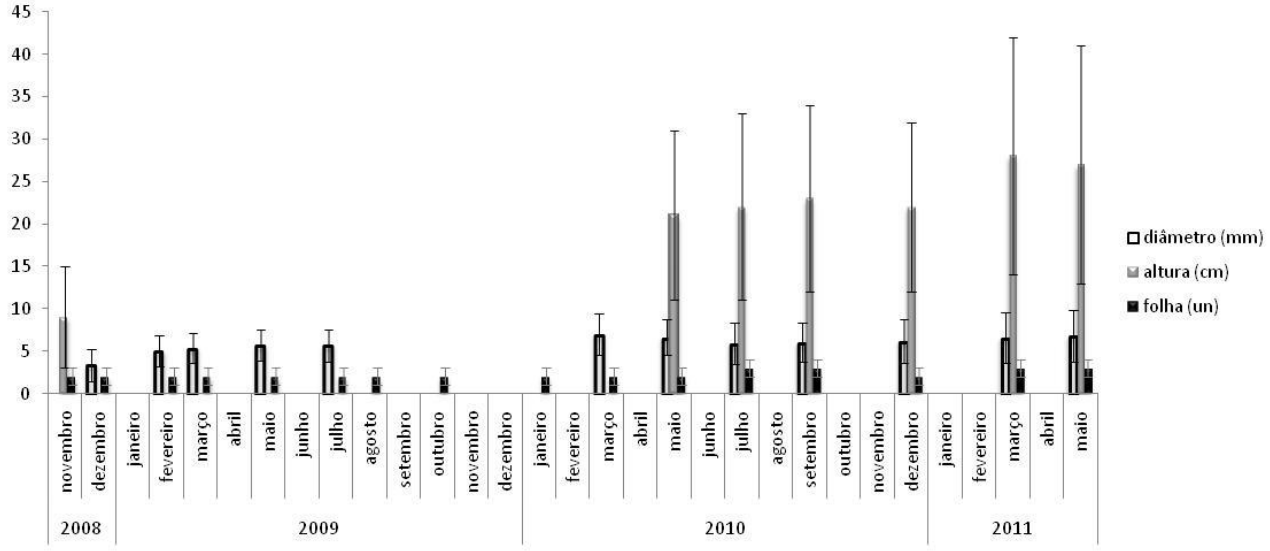


Figura 1: Crescimento (diâmetro de fuste em mm - DAP; altura da planta em cm; e quantidade de folhas) ao longo de 31 meses de mudas de *Euterpe edulis* Mart. realocadas em mata nativa.

Figura 2: Mudas de *Euterpe edulis* Mart., após 31 meses do início da realocação. (A) exemplar encoberto por marantáceas; (B) exemplar em área mais ensolarada.

18ª Reunião Anual do Instituto de Botânica

Estudos morfológico e molecular de cianobactéria heterocitada de ambiente terrestre da Mata Atlântica, São Paulo, Brasil

Guilherme Scotta Hentschke[1,2], Célia Leita Sant'Anna[2]

[1] *Programa de Pós-graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente, Instituto de Botânica, São Paulo, SP;* [2] *Núcleo de Pesquisa em Ficologia, Instituto de Botânica de São Paulo*

A Mata Atlântica é um ecossistema típico do Brasil, apresentando clima sub-úmido a extremamente úmido. No estado de São Paulo, a Mata Atlântica ocupava área equivalente a 68% do estado, porém atualmente em virtude do desmatamento restam apenas 15% de remanescentes florestais. Durante o estudo das cianobactérias desse ecossistema, um morfotipo semelhante a *Chlorogloeopsis fritschii* (Nostocales) foi isolado de uma amostra coletada sobre madeira. O material foi depositado na Coleção de Cultura do Instituto de Botânica de São Paulo em meio BG-11 sem nitrogênio. A cepa (CCIBt 3307) apresenta colônias esféricas ou amorfas, formadas por tricomas densamente arranjados, bainha mucilaginosa estreita, firme e hialina. As células são irregularmente esféricas quando adultas e os heterocitos são aproximadamente esféricos ou subesféricos, geralmente terminais, raramente intercalares ou laterais. O desenvolvimento dos hormogônios inicia-se por divisão perpendicular das células que posteriormente mudam o plano para o sentido longitudinal. A germinação dos acinetos pode ocorrer de duas maneiras: acinetos dividem-se em duas células vegetativas de tamanho igual ou dividem-se em uma célula vegetativa maior e um heterocito significativamente menor. O tipo de germinação dos acinetos, descrito apenas para o gênero *Chlorogloeopsis*, ocorre frequentemente na população estudada e é uma característica importante a ser avaliada. Apesar dessas semelhanças morfológicas com *Chlorogloeopsis*, a cepa CCIBt 3307 difere de *C. fritschii* (cepa PCC 6912, isolada de solo de plantações na Índia) por características ecológicas (clima, substrato) e moleculares. A análise molecular de seqüências de rDNA 16S agrupa a cepa estudada com espécies de *Nostoc* que estão bem distantes de *Chlorogloeopsis* (PCC 6912) e da própria espécie tipo de *Nostoc* (*N. commune*). Assim, considerando que *Nostoc* é um gênero polifilético que provavelmente será dividido em quatro ou mais gêneros distintos, entendemos que futuramente a cepa CCIBt 3307 venha a ser classificada em um dos novos gêneros distintos de *Nostoc*.

Palavras-Chave: análise molecular, hábitat terrestre, Mata Atlântica, morfologia

Órgão financiador: CNPq

Efeitos do NO sobre a germinação e desenvolvimento inicial de *Hymenaea courbaril* L. com diferentes idades

Juliana Kuroiva Zerlin[(1)], Danilo da Cruz Centeno[(2)] & Marília Gaspar[(3)]

[(1)]Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, gasparmarilia@yahoo.com.br; [(2)]Centro de Ciências Naturais e Humanas, Universidade Federal do ABC; [(3)]Núcleo de Pesquisa em Fisiologia e Bioquímica, Instituto de Botânica.

O óxido nítrico (NO) é um gás que se difunde através das membranas e que tem sido reportado como uma potente molécula de sinalização em animais e plantas. Quando aplicado exogenamente, esta molécula estimula a germinação e a quebra de dormência de sementes. No entanto, até o presente momento, não existem informações acerca do papel deste modulador na germinação e no desenvolvimento inicial de espécies nativas. Desta forma, este trabalho teve por objetivo avaliar os efeitos do NO sobre a germinação de dois lotes de sementes de *Hymenaea courbaril*, coletados em 2004 e 2008. As sementes foram embebidas em água destilada (controle) ou em nitroprussiato de sódio (SNP), solução doadora de NO, sendo avaliados parâmetros de germinação (% de germinação, tempo médio, IVG e plântulas normais), desenvolvimento radicular (comprimento) e perfil metabólico das raízes por cromatografia gasosa acoplada a espectrometria de massas (CG-EM). O doador de NO reduziu o tempo médio de germinação de sementes do lote coletado em 2004, que apresentaram menor vigor sem, no entanto, influenciar na porcentagem de sementes germinadas. Este tratamento também promoveu alterações na proporção relativa dos açúcares e polióis identificados. O tratamento com SNP não provocou alterações significativas nos parâmetros avaliados nas sementes coletadas em 2008. No entanto, o doador de NO induziu o crescimento radicular em ambos os lotes, sugerindo que o efeito promotor do NO sobre o alongamento radicular possa estar relacionado com modificações hormonais ou de compostos da parede celular. Estes resultados sugerem um efeito mais pronunciado do SNP em sementes com menor vigor e, desta forma, abrem novas perspectivas para o uso do NO como uma ferramenta em tecnologia de sementes melhorando a germinação de espécies arbóreas nativas.

Palavras-Chave: crescimento radicular, germinação, óxido nítrico, perfil metabólico, vigor.

Órgão financiador: FAPESP.

18ª Reunião Anual do Instituto de Botânica

Anthurium Schott (Araceae) Da Reserva Biológica De Paranapiacaba, Santo André, SP: Estudo Florístico

Mizue Kirizawa [(1)], Amélia Vera Guimarães de Sousa [(2,3)], Érica Cristina Chiang [(2)]

[(1)]Núcleo de Pesquisa-Curadoria do Herbário de São Paulo, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, mkirizawa@yahoo.com.br; [(2)] Curso de Ciências Biológicas, Universidade Presbiteriana Mackenzie; [(3)] Curso de Ciências Biológicas, Universidade Guarulhos

.

Anthurium Schott é gênero de Araceae que se destaca pela diversidade e beleza. No Brasil há registro de 120 espécies (91 endêmicas), cerca de 58% na Mata Atlântica. Em São Paulo, esse táxon também se destaca pela diversidade, o mesmo ocorrendo na Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba de 336ha, localizada em Santo André, a 23°46'00"S, 46°18'20"W, onde quatro espécies de *Anthurium* já foram alvo de pesquisa morfo-anatômica. No presente estudo florístico sobre *Anthurium* da Reserva de Paranapiacaba, os autores analisam as exsicatas de herbários como SP, complementadas por novas coleções e observações *in loco*, identificam, descrevem os táxons, com base em bibliografia especializada, consulta de tipos, comparação com material de herbário e documentam com fotos e desenhos. Os resultados indicam a ocorrência de oito espécies de *Anthurium*, das Seções: *Urospadix* - *A. acutum* N.E. Br., *A. hoehnei* K. Krause, *A. longicuspidatum* Engl., *A. marense* K. Krause, *A. sellowianum* Kunth, *A. victorii* Nadruz & Catharino; *Dactilophyllum* e *Tetraspermium* - *A. pentaphyllum* (Aubl.) G. Don e *A. scandens* (Aubl.) Engl., estas ao contrário das anteriores, não são exclusivas do Brasil. Ocorrem geralmente no sub-bosque úmido e sombrio de floresta ombrófila densa de encostas íngremes; *A. marense* cresce também na floresta mais baixa de Campo Grande, em solo argiloso-arenoso. Caracteres como hábito terrestre ou epifítico, folha inteira, ovada, elíptica, lanceolada a ovado-lanceolada, base aguda, obtusa ou cordiforme ocorrem em *A. hoehnei*, *A. marense*, *A. longicuspidatum*, *A. sellowianum*. *Anthurium. acutum* e *A. victorii* possuem folha sagitiforme, a primeira apresenta sinus basal pronunciado e lobos erguidos, a segunda base quase retusa e lobos arredondados; *A. scandens* tem hábito escandente, folhas simples, espádice curto e bagas alvo-róseas; apenas *A. pentaphyllum* apresenta folha composta. Verificou-se que as espécies de *Anthurium* de Paranapiacaba podem ser distinguidas pelo hábito, folha, forma e dimensões da espata, presença ou ausência de estípite, espádice e frutos.

Palavras-chave: Alto da Serra, *Anthurium*, Brasil, flórula, Paranapiacaba

18ª Reunião Anual do Instituto de Botânica

Levantamento florístico do componente arbóreo do Parque da Independência, São Paulo, SP

Rafael Felipe de Almeida[(1)], Simone Justamante De Sordi[(2)] & Ricardo José Francischetti Garcia[(2)]

[(1)]Núcleo de Pesquisa Curadoria do Herbário SP, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, rafaelfelipe.almeida@hotmail.com; [(2)] Herbário Municipal, Secretaria do Verde e do Meio Ambiente.

Atualmente, a maior e mais significativa área verde do Distrito do Ipiranga localiza-se no Parque da Independência, composto pelo Jardim Francês, alamedas e um Bosque (‘Horto’) localizado na porção posterior do Museu Paulista. Este estudo teve como objetivo realizar o levantamento florístico do componente arbóreo do Parque da Independência (São Paulo, SP) visando fornecer subsídios a projetos de manejo voltados à recuperação e à conservação. Foram realizadas coletas semanais, entre agosto de 2007 e setembro de 2008, com respectiva herborização, identificação, e inclusão de exsicatas no Herbário PMSP. Foram identificadas 160 espécies (117 gêneros e 49 famílias) no componente arbóreo do parque. Fabaceae foi a família de maior riqueza florística (28 espécies), seguida por Myrtaceae (23), Arecaceae (13), Euphorbiaceae (9) e Moraceae (7). Com relação à distribuição geográfica, foram amostradas para o Bosque 71 espécies nativas da Grande São Paulo (Mata Atlântica), 40 exóticas (exóticas da Mata Atlântica da Grande São Paulo) e 13 não identificadas. Quanto às síndromes de polinização e de dispersão, 84% das espécies são entomófilas e 63% são zoocóricas. Este estudo aponta para a necessidade de um plano de manejo, aliado a um programa de educação ambiental que vise à recuperação e preservação dos aspectos históricos, ambientais e ecológicos do Parque da Independência.

Palavras-chave: componente arbóreo, horto botânico, levantamento florístico, parques municipais

Órgão financiador: Secretaria do Verde e do Meio Ambiente - Prefeitura do Município de São Paulo.

18ª Reunião Anual do Instituto de Botânica

Variação nos teores de açúcares solúveis e amido durante a germinação de *Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong.

Marina Belloni Veronesi [(1)], Kelly Simões [(2)], Nelson Augusto dos Santos Junior [(3)], Marcia Regina Braga[(2)].

[(1)]Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente - Instituto de Botânica, São Paulo, mbveronesi@gmail.com; [(2)]Núcleo de Pesquisa em Fisiologia e Bioquímica;[(3)] Núcleo de Pesquisa em Sementes, Instituto de Botânica.

Enterolobium contortisiliquum (tamboril) é uma Fabaceae nativa de mata ciliar, secundária na sucessão ecológica, encontrada principalmente em florestas tropicais e semidecíduas brasileiras. Suas sementes são ortodoxas, apresentam dormência por impermeabilidade do tegumento e podem ser utilizadas para restauração de matas devido ao seu rápido crescimento inicial. Não existem informações sobre as reservas de carboidratos utilizadas durante a germinação e estabelecimento inicial dessa espécie. O objetivo do presente trabalho foi quantificar e caracterizar os carboidratos de reserva durante o processo germinativo de tamboril. Sementes foram escarificadas mecanicamente e germinadas em Gerbox transparente em água destilada contendo 0,1% (v/v) de Derosal®, em câmaras BOD a 25 ^{o}C, com fotoperíodo de 12 h durante 5 dias. Coletas foram realizadas diariamente e o material foi seco em estufa a 60 ^{o}C e utilizado para análises de carboidratos solúveis e amido. A germinação de sementes de tamboril ocorreu 2 dias após o início do processo de embebição e aos 5 dias a taxa germinativa atingiu 96%. O teor de água aumentou de 11 a 77%, respectivamente em 0 e 5 dias, não sendo observada grande variação na massa seca no mesmo período. Foi detectada grande quantidade de açúcares solúveis no embrião da semente (140 mg/g de massa seca no 2º dia), representados em sua maioria por oligossacarídeos da série da rafinose, que foram hidrolisados a partir do 2º dia, sendo esgotados no 4^{o} de embebição. Comparado ao teor de açúcares solúveis, foi detectada baixa quantidade de açúcares redutores, tanto no embrião quanto no tegumento das sementes. Não houve variação do conteúdo de amido durante o processo germinativo, sugerindo que este seja mobilizado em estágios posteriores do desenvolvimento. Os resultados obtidos relativos à presença e utilização dos carboidratos de reserva das sementes de tamboril são similares aqueles já registrados para a germinação de outras sementes ortodoxas.

Palavras-chave: tamboril, carboidratos solúveis, amido.

Apoio Financeiro: CAPES, CNPq e FAPESP (2005/04139-7).

Influência da heterogeneidade espacial sobre a estrutura e estado nutricional da comunidade de algas perifíticas em escala sazonal

Mariane Lima de Souza & Carla Ferragut

Núcleo de Pesquisa em Ecologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, lmariane@ig.com

Apesar da importância ecológica do perifíton, a identificação dos fatores que dirigem a variabilidade espacial e temporal é ainda um desafio. A heterogeneidade espacial é um fator importante na distribuição da comunidade perifítica e tem as macrófitas aquáticas como componentes chaves. A heterogeneidade espacial aumenta a variabilidade dos fatores ambientais no ecossistema, dificultando a identificação de espécies e guildas indicadoras da qualidade da água e do potencial de limitação algal. O presente projeto visou avaliar a influência da heterogeneidade espacial sobre a estrutura da comunidade de algas e estado nutricional do perifíton em substrato artificial (inerte) em escala temporal no Lago das Ninféias (São Paulo, PEFI). O tempo de colonização em lâmina de vidro foi de 30 dias. As lâminas foram colocadas em um suporte de acrílico dentro de bancos mistos e homogêneos de macrófitas aquáticas. As amostragens foram realizadas no outono-maio/2010, inverno-julho/2010, primavera-outubro/2010 e verão-janeiro/2011 para contemplar a escala sazonal. Os bancos de macrófitas foram identificados, numerados e classificados em homogêneos, mistos com 2, 3 e 4 espécies (n=3). As comunidades foram amostradas também na região pelágica. A amostragem foi randômica estratificada. A heterogeneidade espacial foi avaliada através das variáveis abióticas e cobertura de macrófitas aquáticas. Foram analisadas clorofila-a, massa seca, MSLC, conteúdo de N e P, razão molar N:P das comunidades algais. Na primavera e verão ocorreu a maior cobertura de macrófitas aquáticas. Os maiores valores de biomassa perifítica (clorofila-a e MSLC) ocorreram no verão e no outono. O conteúdo de P do perifíton apresentou os maiores valores no verão e na primavera, já o conteúdo de N apresentou-se maior no verão e no inverno. A razão molar N:P indicou P-limitação na água e no perifíton. Finalmente, a comunidade perifítica respondeu diferentemente a heterogeneidade espacial (cobertura de macrófitas aquáticas, disponibilidade de nutrientes e luz), sendo, porém esta resposta dependente também da sazonalidade.

Palavras-Chave: perifíton, substrato artificial, biomassa, estado nutricional, sazonal, heterogeneidade espacial.

Órgão financiador: FAPESP 2009/52253-4.

Superação da dormência de sementes de maracujá-doce (*Passiflora alata* Curtis) em diferentes substratos

Bárbara Évelyn Vicente de Paula & Rosana Cristina Carreira

Centro de Ciências Biológicas e da Saúde - Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, SP, bev.depaula@hotmail.com.

O maracujá-doce (*Passiflora alata* Curtis) é nativo da América do Sul e na composição dos frutos são encontradas substâncias com potencial farmacológico. Este trabalho teve como objetivo investigar a dormência presente nas sementes de *Passiflora alata* Curtis, determinando assim, a metodologia mais eficiente para a superação da mesma. As sementes de *P. alata* foram submetidas a tratamentos com giberelina sintética (GA_3), associado aos tratamentos de escarificação mecânica (lixa 180), estratificação térmica á 100°C e á 10°C. Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições, em placas de Petri, forradas com duas folhas de papel de filtro e em vasos, utilizando-se terra vegetal, umedecidos com água destilada e com as diferentes concentrações do extrato. Realizou-se a germinação das sementes em câmara de germinação, a 25ºC $\pm$ 1ºC, sob fotoperíodo de 12h/12h (luz/escuro). A giberelina sintética (GA_3), associada à remoção do arilo das sementes e aos tratamentos de escarificação mecânica (lixa 180), estratificação térmica á 100ºC e á 10°C, influenciou de maneira positiva as sementes de *P. alata*, contribuindo para a superação da dormência das mesmas. A germinabilidade das sementes de *P. alata*, foi proporcional a quantidade do composto (giberelina sintética), sendo assim, os bioensaios que apresentaram maior percentual de germinação foram os que continham maior quantidade de giberelina sintética (600mg/L). Constatou-se que, o substrato terroso e o tratamento de escarificação mecânica (lixa 180), promoveram com maior eficiência a superação da dormência das sementes de *P. alata*, sendo que, a eficiência deste último tratamento, reforça a evidência de que a dormência apresentada pelas sementes de *P. alata*, está relacionada com a impermeabilidade do tegumento das mesmas.

Palavras-Chave: *Passiflora alata*, germinação, dormência.

Caracterização fenotípica e genotípica de *Phormidium* sp. (CCIBt 3277) isolada de uma lagoa alcalina do Pantanal brasileiro

Camila Francieli da Silva Malone[(1,2)], Célia Leite Sant'Anna[(2)] & Marli Fátima Fiore[(3)]

[(1)]Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, cfsmalone@yahoo.com.br; [(2)]Núcleo de Pesquisa em Ficologia, Instituto de Botânica; [(3)]Centro de Energia Nuclear na Agricultura, Universidade de São Paulo, Piracicaba, SP.

A linhagem estudada apresenta características morfológicas de gêneros distintos, *Planktothrix* e *Phormidium*, sendo necessária uma abordagem taxonômica polifásica para definir sua correta identificação. Inicialmente a população foi identificada como pertencente à *Planktothrix* devido à ocorrência de aerótopos, principal característica que distingue *Planktothrix* de *Phormidium*. Porém, a população também apresentou características morfológicas de *Phormidium*, como bainha mucilaginosa conspícua (ausente em *Planktothrix*) e hábito bentônico. A cepa CCIBt 3277, isolada de uma lagoa alcalina (18°57'42"S-56°37'26"W) do Pantanal Brasileiro, foi analisada quanto à variabilidade morfológica em material da natureza e cultura. O ciclo de vida foi determinado em condições controladas de cultivo (meio BG11 - pH 7,4, temperatura 23±1°C, irradiância 40-50 μmol fótons·m^{-2}·s^{-1} e fotoperíodo 14-10h claro-escuro), por 30 dias. Observou-se, a partir de um inóculo inicial composto por tricomas com aerótopos e sem bainha mucilaginosa, que após a perda dos aerótopos há a formação de uma bainha mucilaginosa hialina e conspícua. Nesta fase os hormogônios são formados, liberados da bainha e os aerótopos começam a aparecer novamente. Também foi possível observar que, mesmo na fase com aerótopos, o talo manteve o hábito bentônico. Em amostras da natureza observou-se tricomas livre-flutuantes com aerótopos e sem bainha mucilaginosa. Com base nas sequências do RNAr 16S, a população analisada mostrou-se próxima as linhagens de *Phormidium* (identidade superior a 95%) e separada das espécies de *Planktothrix*. A cepa analisada apresentou 99% de similaridade com *Phormidium tergestinum* e *Phormidium autumnale*, porém morfologicamente estas espécies são muito distintas do material do Pantanal. Portanto, torna-se prematura a identificação específica desta cepa a partir de um único gene (RNAr 16S), sugerindo-se a necessidade da análise de outras sequências gênicas para tal afirmação. Além disso, a partir deste estudo infere-se que a caracterização morfológica dos gêneros *Planktothrix* e *Phormidium* deve ser reavaliada quanto à estabilidade dos caracteres presença/ausência de aerótopos e bainha mucilaginosa.

Palavras-Chave: caracteres morfológicos, ciclo de vida, lagoa alcalina, *Phormidium*.

Órgão financiador: FAPESP (Processo 2010/51666-0).

18ª Reunião Anual do Instituto de Botânica

Multiplicação e produção de frutanos em *Vernonia herbacea* (Vell.) Rusby cultivada *in vitro*

Flavio Trevisan[(1)]**,** Vanessa Fátima de Oliveira[(1)] & Maria Ângela Machado de Carvalho[(2)]

[(1)]Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, agro.trevisan@yahoo.com.br; [(2)]Núcleo de Pesquisa em Fisiologia e Bioquímica, Instituto de Botânica.

Vernonia herbacea é uma planta do Cerrado que acumula frutanos do tipo inulina nos órgãos subterrâneos. Frutanos são polímeros de frutose que ocorrem como principal carboidrato de reserva em 15% das angiospermas. Além da função de reserva, os frutanos contribuem para a resistência à seca e a baixas temperaturas. O objetivo desse trabalho foi estabelecer um protocolo de cultivo *in vitro* de *V. herbacea* e avaliar a ocorrência de frutanos nessas plantas, comparando-as com plantas cultivadas em condições naturais. Para tanto, aquênios foram desinfestados, incubados em placas de Petri com 30 mL de meio de cultura MS contendo metade da concentração de macronutrientes, 30 g L^{-1} de sacarose e 8 g L^{-1} de agar, pH 5,8 e mantidos a 25ºC (±3), sob fotoperíodo de 14h. Após a germinação, as plântulas foram transferidas para frascos de 300 mL contendo 50 mL do meio de cultura. Segmentos nodais com uma folha e gema lateral foram obtidos dessas plantas e incubados em tubos de ensaio, contendo 10 mL do meio de cultura, suplementado com 0; 0,05; 0,1 e 0,5 mg L^{-1} de ácido indolbutírico (AIB). O melhor resultado de enraizamento, 28,5%, foi obtido em meio de cultura sem adição do regulador. As plantas obtidas por germinação apresentaram frutanos nos órgãos aéreos durante o cultivo *in vitro*, diferentemente do observado em plantas cultivadas *ex vitro*. Em rizóforos ocorreu o inverso, o teor de frutanos detectado *in vitro*, 28,01 mg g^{-1} de massa fresca, foi 4 vezes inferior ao observado em plantas *ex vitro*. Os resultados mostram que é possível obter plantas *in vitro* por germinação de sementes e que o enraizamento de segmentos nodais é eficiente para sua multiplicação. Apesar da alteração no padrão de acúmulo de frutanos nos diferentes órgãos cultivados *in vitro*, o perfil cromatográfico desses compostos foi idêntico ao de plantas *ex vitro*.

Palavras-Chave: cultivo *in vitro*, inulina, *Vernonia herbacea*.

Órgão financiador: CAPES e FAPESP (2009/16688-6, 2005/04139-7).

Avaliação biogeoquímica de testemunhos amostrados em diferentes regiões na Represa de Guarapiranga, com ênfase em diatomáceas

Luciane Fontana[1,2], Ana Luiza Spadano Albuquerque[3] & Denise de Campos Bicudo[2]

[1]Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, lucianefontana@yahoo.com.br; [2]Núcleo de Pesquisa em Ecologia, Instituto de Botânica; [3]Departamento de Geoquímica Sedimentar, Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ.

Para desenvolver estratégias de recuperação de ecossistemas aquáticos de forma efetiva, é necessário o reconhecimento sobre a variabilidade natural, as condições atuais e anteriores aos impactos antrópicos. Dentre os bioindicadores, as diatomáceas despontam como um dos grupos mais adequados em estudos paleolimnológicos sobre eutrofização. O presente visa examinar as mudanças na composição biogeoquímica (*ca.* 100 anos) entre dois testemunhos amostrados em diferentes regiões da Represa de Guarapiranga (regiões de alto e baixo impacto antrópico) para comparar as modificações temporais na composição de diatomáceas. A partir da perfilagem sísmica, dois testemunhos (75 e 22 cm, respectivamente) foram amostrados nas regiões de maior acumulação da represa. Ambos foram analisados quanto aos teores de PT, NT, COT, composições granulométrica e isotópica. Para as análises de diatomáceas (quantitativo e qualitativo) foram utilizadas as camadas recentes (0-10 cm) e basais dos dois testemunhos (50-60 cm no primeiro e 12-22 cm no segundo). Os resultados mostraram tendência de aumento do fósforo em direção às camadas mais recentes nos dois testemunhos, porém no testemunho da região mais impactada, esse aumento foi menor. O gênero *Aulacoseira* foi o mais bem representado no topo do testemunho da região impactada (4 espécies) e na base o gênero *Eunotia* (21 espécies). No testemunho da região de baixo impacto destacou-se o gênero *Fragilaria* (3 espécies) no topo e o gênero *Eunotia* (19 espécies) na base. Ainda, a base de ambos os testemunhos apresentaram maior riqueza quando comparada ao topo. Desta forma, os registros sedimentares revelaram mudanças biogeoquímicas na Represa de Guarapiranga ao longo de sua história o que auxiliará programas de monitoramento e o projeto maior no qual se insere esta proposta.

Palavras-Chave: diatomáceas, eutrofização, fósforo, geoquímica, nitrogênio, sedimentar.

Órgão financiador: FAPESP (Processo 08/57139-2).

Intensidade do isolamento reprodutivo entre *Epidendrum secundum* e *E. xanthinum* (Orchidaceae)

Tiago Manuel Zanfra de Melo e Gouveia, Rogério Mamoru Suzuki & Fábio Pinheiro

Núcleo de Pesquisa - Orquidário do Estado, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, tigovet@yahoo.com

Espécies que compartilham agentes polinizadores têm um enfraquecimento das barreiras reprodutivas pré-zigóticas. Este padrão é normalmente observado em orquídeas que não oferecem recompensa aos polinizadores (polinização por engodo). Neste caso mecanismos de isolamento pós-zigóticos são essenciais para manter a coesão das espécies. A baixa viabilidade das sementes produzidas em cruzamentos envolvendo híbridos constitui uma barreira pós-zigótica importante para limitar o fluxo gênico interespecífico uma vez que, nestes casos, os eventos de hibridação se restringem à formação de híbridos F1. O objetivo deste trabalho é testar a intensidade das barreiras reprodutivas pós-zigóticas entre *Epidendrum secundum*, *E. xanthinum* e supostos híbridos que ocorrem em simpatria na região da Serra dos Órgãos (Nova Friburgo-RJ). Foram realizados cruzamentos experimentais envolvendo indivíduos das duas espécies e supostos híbridos, utilizando os espécimes mantidos em cultivo na coleção do Instituto de Botânica. Cada cruzamento foi realizado de forma bidirecional, ou seja, cada espécime atuou como doador e receptor de pólen. Os frutos formados foram coletados e suas sementes submetidas ao teste do tetrazólio, que permite identificar visualmente a presença de embriões viáveis. De cada fruto foram analisadas no mínimo trezentas sementes, as quais foram classificadas como viáveis ou não, em três contagens independentes. Os resultados mostraram que os cruzamentos intraespecíficos e interespecíficos, entre as espécies parentais possuem alta porcentagem de viabilidade, que variou em média entre 80% a 88%. Porém os cruzamentos envolvendo híbridos e espécies parentais tiveram viabilidade reduzida, que variou em média entre 7,4% e 40%. Os cruzamentos entre híbridos apresentaram 0,0% de viabilidade. O presente estudo sugere que o reduzido sucesso reprodutivo dos híbridos desempenha papel importante na manutenção de barreiras de isolamento pós-zigóticas entre as espécies analisadas, e que a coesão das espécies pode ser mantida mesmo na presença de fluxo gênico interespecífico (introgressão).

Palavras-Chave: Orchidaceae, *Epidendrum*, evolução, especiação, isolamento reprodutivo, barreiras pós-zigóticas.

Órgão financiador: FAPESP

Respostas nutricionais de plantas bioindicadoras à poluição atmosférica da Região Metropolitana de Campinas

Patricia Giampaoli[1,2], Andressa Ribeiro dos Santos[2], Cristiane Aguiar-Silva[2], Carla Zuliani Sandrin Camargo[2], Francisco Ricardo da Silva[2], Patricia Bulbovas[2] & Marisa Domingos[2]

[1]Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente. Instituto de Botânica, São Paulo, SP, patpaoli@terra.com.br; [2]Núcleo de Pesquisa em Ecologia, Instituto de Botânica.

A poluição atmosférica tem aumentado devido ao crescimento das áreas urbanas e atividades industriais e agrícolas, sendo os principais poluentes os óxidos de nitrogênio (NOx), óxido de enxofre (SO_2) e materiais particulados. Por meio de alterações nutricionais e acúmulo de alguns elementos químicos em plantas bioindicadoras, avalia-se o tipo de poluente, sua fonte e intensidade. Este trabalho objetivou associar alterações nutricionais de cultivares bioindicadores à poluição aérea da Região Metropolitana de Campinas. Plantas de goiabeira e azevém foram expostas por 12 e 4 semanas, respectivamente, por um ano, em: áreas industriais (ROP, REU e RCC), áreas agrícolas (CA e CI), áreas próximas a fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual (FML, FJA, FCO, FHO, FAM e FSG) e Mata Ciliar (RMC) e em casa de vegetação como referência. Após cada exposição, folhas de cada espécie foram pesadas, secas a 60 °C, pulverizadas em moinho de bola de ágata e enviadas ao laboratório do Departamento de Solos e Nutrição de Plantas (ESALQ) para análise de macronutrientes. Foram avaliadas as razões foliares de N/K, N/Mg, N/Ca, S/Ca, S/K e S/Mg por análise de variância não-paramétrica, testes de comparação múltipla e análise de componentes principais (ACP) com parâmetros climáticos e ambientais. As espécies apresentaram tendências sazonais similares e o mesmo padrão de agrupamento entre as unidades amostrais e as variáveis analisadas. O inverno, apresentando menores índices pluviométricos e episódios de inversão térmica, mostrou maior correlação entre a maioria dos poluentes atmosféricos e as razões nutricionais. As razões de nitrogênio possuem como principal fonte o NO_2. A ausência de correlação entre as razões de enxofre e o SO_2 atmosférico indicam fontes alternativas desse elemento ou maiores teores de Mg e Ca, talvez provenientes da agricultura. Conclui-se que as concentrações atuais de contaminação atmosférica podem estar causando desarmonias nutricionais na vegetação nativa local, especialmente durante o inverno.

Palavras-Chave: goiabeira, azevém, nutrientes

Órgão financiador: Petrobrás

18ª Reunião Anual do Instituto de Botânica

Crescimento de plantas de *Nidularium minutum* cultivadas *in vitro* na ausência de nitrogênio ou fósforo

Sabrina Vanessa de Andrade[(1)] & Vívian Tamaki[(2)]

[(1)]Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente. Instituto de Botânica, São Paulo, SP, andrade.sabrina@hotmail.com; [(2)]Núcleo de Pesquisa em Plantas Ornamentais, Instituto de Botânica.

Nidularium minutum Mez., espécie de hábito terrestre pertencente a família Bromeliaceae, é endêmica da Serra de Paranapiacaba/ SP e atualmente encontra-se ameaçada de extinção na categoria vulnerável. Por ser endêmica de região cujo solo tem baixa disponibilidade de nutrientes a espécie está adaptada a déficit nutricional. Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi analisar o crescimento da espécie cultivada *in vitro* na ausência de N ou de P. Para o experimento foram utilizadas plântulas obtidas a partir de sementes germinadas em meio Murashige & Skoog (MS) com 50% da composição de macronutrientes por 20 dias. Após esse período as plântulas foram transferidas para o meio MS modificado nas concentrações de 0 mM de N ou de 0 mM de P e como controle foi utilizado o meio MS completo. A coleta para análise de crescimento foi realizada aos 180 dias e os parâmetros analisados foram número de folhas e raízes, comprimento das partes aérea e radicular e massas fresca e seca das partes aérea e radicular. Quando comparadas ao controle, observou-se que as plantas apresentaram crescimento reduzido da parte aérea, redução no número de folhas e menor quantidade de massa da parte aérea, tanto na ausência de N quanto de P. As plantas apresentaram raízes alongadas e maior produção de massa seca, no tratamento sem a adição de N. A espécie se mostrou resistente durante o experimento, não apresentando morte das plantas e sua sobrevivência na ausência de N ou P pode estar relacionada com a adaptação das plantas à baixa disponibilidade de nutrientes em condições naturais, situação comum a muitas espécies nativas de Bromeliaceae.

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

Órgão financiador: PIBIC/ CNPq

Efeito do ozônio e chuva ácida sobre atividade da superóxido dismutase de plantas de soja tratadas com manganês desferroxiamina -B

Jéssica B. Nobre Esposito[1,2], Breno Pannia Esposito[3], Patricia Bulbovas[2], Adriana Jadão Barreiros[2] , Ricardo Antunes Azevedo[4], Luzimar Campos da Silva[5] & Silvia Ribeiro de Souza[2]

[1]Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente. Instituto de Botânica, São Paulo, SP, jessnobre@gmail.com; [2]Núcleo de Pesquisa em Ecologia, Instituto de Botânica; [3]Instituto de Química, USP, São Paulo, SP; [4]Departamento de Genética, ESALQ, USP, Piracicaba, SP; [5]Departamento de Biologia Vegetal, UFV, Viçosa, MG,

O ozônio e a chuva ácida ao entrarem em contato com o meio celular vegetal, levam à formação de espécies reativas de oxigênio (EROs) que em altos níveis podem causar morte celular. As células possuem defesas antioxidantes moleculares e enzimáticas, as quais participam do ciclo ascorbato-glutationa. Este ciclo inicia-se com as isoenzimas superóxido dismutase (SOD), metaloenzimas que agem sobre o radical ânion superóxido, decompondo-o em moléculas menos oxidantes. O complexo manganês desferrioxamina-B (MnDFB) tem ação idêntica a das SOD e por isso poderia contribuir na remoção de EROs em plantas expostas à alto níveis de ozônio e chuva ácida. O objetivo desse trabalho foi avaliar se plantas tratadas com MnDFB aumentam sua tolerância ao estresse causado pelo ozônio e pela chuva ácida. Foram realizados dois experimentos: exposição ao ozônio em câmaras de fumigação com ar filtrado (AF) e ar filtrado mais 80ppb de ozônio ($AF+O_3$); exposição em câmara de chuva controle (CC) e câmara de chuva ácida simulada (CAS). As plantas foram tratadas com solução de MnDFB e solução de Mn^{+2}. A atividade das SOD foi analisada pelo brilho das bandas de isoenzimas em gel de poliacrilamida não desnaturante (PAGE) 12% por meio da reação de fotorredução do nitroblue tetrazolium. As plantas submetidas ao $AF+O_3$ e à CAS mostraram maior brilho das bandas no tratamento com MnDFB. Este resultado é indicativo da ação benéfica do MnDFB contra o estresse oxidativo em plantas de soja causado pelo ozônio e chuva ácida. Apesar da via de ação do MnDFB sobre as SOD ser desconhecida, é possível concluir que este pode contribuir para o aumento da tolerância ao estresse oxidativo em plantas causado por poluentes atmosféricos.

Palavras-Chave: manganês desferrioxamina-B; superóxido dismutase; soja; ozônio; chuva ácida.

Órgão financiador: CAPES/PNADB

Propagação *in vitro* a partir de sementes e segmentos nodais de *Acanthostachys strobilacea* (Schult. f.) Klotzsch

Victória de Carvalho[(1)], Daniela Soares dos Santos[(1,2)], Vívian Tamaki[(1)] & Catarina Carvalho Nievola[(1)]

[(1)]Núcleo de Pesquisa em Plantas Ornamentais, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, victoria.oak@gmail.com; [(2)]Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente, Instituto de Botânica.

Resumo: A micropropagação da bromélia ornamental *Acanthostachys strobilacea* (Schult. f.) Klotzsch pode ser realizada através do uso de dois explantes: sementes e segmentos nodais. O objetivo deste trabalho é comparar as características das plantas obtidas destes explantes, durante seu desenvolvimento inicial. Os segmentos nodais usados foram isolados de plantas alongadas mantidas por dois meses em meio de cultura de Murashige & Skoog com 1/5 de macronutrientes da formulação original (MS/5), 2% de sacarose, 100 mg L^{-1} de mio-inositol, 0,1 mg L^{-1} de tiamina, pH 5,8 e com 5 g L^{-1} de ágar. Foram utilizados 60 segmentos nodais (tratamento N) e 60 sementes (tratamento S) distribuídos em 24 frascos com MS/5 (5 explantes por frasco), mantidos a 26 ºC. Após 15 dias de cultivo, 15 plantas obtidas de S atingiram o tamanho médio de 1,9 cm de folha e 1,7 cm de raiz, enquanto que foram necessários 24 dias para que ocorresse esse desenvolvimento nas plantas de N. A comparação do crescimento de 120 plantas provenientes de cada explante (nós e sementes) que foram depositadas em oito frascos com novo meio MS/5 e mantidas sob 25 ºC em câmara de crescimento (quatro frascos por tratamento, com 15 explantes em cada), evidenciou diferenças após 30 dias de cultivo. O número de folhas foi maior nas plantas de N, já o número e o comprimento da raiz foram maiores nas plantas de S, assim como a massa seca, que foi em média três vezes maior nestas últimas. Adicionalmente, em 67% das plantas de N foram observados brotos laterais, o que não ocorreu nas plantas de S. Estas diferenças observadas entre o desenvolvimento e a morfologia das plantas obtidas destes explantes podem ter sido causadas por balanços hormonais divergentes e variações em reservas nutricionais, porém é necessário realizar futuras investigações para corroborar esta hipótese.

Palavras-Chave: Bromeliaceae, micropropagação, explante.

INTRODUÇÃO

A técnica de micropropagação vem sendo utilizada como uma estratégia de preservação de espécies de bromélias ornamentais, pois fornece mudas de qualidade ao mercado, o que reduz a procura por indivíduos provenientes do ambiente natural, contribuindo para a diminuição do extrativismo ilegal (Rout *et al.* 2006).

Santos *et al.* (2010) estabeleceram um protocolo de micropropagação da bromélia ornamental *Acanthostachys strobilacea* (Schult. f.) Klotzsch por meio da utilização de segmentos nodais como explantes, provenientes de plantas cultivadas *in vitro* a partir de sementes e que apresentavam eixo caulinar alongado. De cada segmento nodal mantido em meio nutritivo específico para essa espécie, selecionado por essas autoras, foi possível obter uma planta. Como é possível obter cerca de quatro segmentos nodais a partir de uma planta alongada, desenvolvida pelo meio de germinação das sementes, pode-se dizer que o uso dos segmentos nodais potencializa a produção de plantas desta espécie.

Portanto, esta espécie pode ser micropropagada a partir do uso de dois explantes – sementes e segmentos nodais. Protocolos de micropropagação de diversas espécies são, em sua maioria, elaborados a partir do uso de sementes para então se obter explantes alternativos, como os segmentos nodais (Bisognin *et al.* 2008, Silva *et al.* 2008). Os trabalhos sobre cultivo de plantas a partir de segmentos nodais têm como principal objetivo avaliar o potencial destes explantes para a obtenção de clones, pois originam plantas devido à quebra da dormência da gema lateral (Herter *et al.* 2001, Faquim *et al.* 2007). Não foram encontradas publicações que comparem as plantas provenientes de sementes àquelas obtidas por outros explantes, como os segmentos nodais. Deste modo, surge a dúvida se as plantas produzidas por sementes e segmentos nodais desta espécie apresentam características divergentes dentre elas ao serem cultivadas *in vitro*, alterando a produção de mudas e

não possibilitando a homogeneidade dos lotes de plantas produzidos.

Neste contexto, o objetivo deste trabalho consistiu na identificação de diferenças e semelhanças entre a obtenção de plantas *in vitro* provenientes dos dois tipos de explantes utilizados na micropropagação da espécie (sementes e segmentos nodais isolados).

MATERIAL E MÉTODOS

Material botânico

Foram utilizadas sementes de *Acanthostachys strobilacea* (Schult. f.) Klotzsch, que se encontravam armazenadas a 10 ºC no Laboratório de Cultura de Tecidos do Núcleo de Pesquisa em Plantas Ornamentais do Instituto de Botânica.

***Obtenção dos segmentos nodais a partir de plantas alongadas* in vitro**

Os segmentos nodais foram obtidos a partir do cultivo *in vitro* de plantas provenientes da germinação de 60 sementes submetidas à desinfestação superficial, conforme descrito por Santos *et al.* (2010). Foram utilizados frascos de vidro de 250 mL contendo 40 mL de meio de cultura de Murashige & Skoog (1962), com 1/5 dos macronutrientes da formulação original (MS/5), 2 % de sacarose, 100 mg L^{-1} de mio-inositol, 0,1 mg L^{-1} de tiamina, pH de 5,8 e 5 g L^{-1} de ágar. As sementes foram depositadas nesses frascos, que foram mantidos em sala de crescimento a 26 ± 2 ^{o}C, intensidade luminosa de 14 µmol m^{-2} s^{-1} e fotoperíodo de 12 h durante dois meses, até que o eixo caulinar da planta evidenciasse quatro segmentos nodais em média, conforme estabelecido por Santos *et al.* (2010).

***Comparação do crescimento de plantas a partir de sementes e segmentos nodais cultivados* in vitro**

Oitenta segmentos nodais foram isolados, e transferidos para frascos de vidro de 250 mL com 40 mL de meio MS/5. Concomitantemente, 80 novas sementes foram desinfestadas e colocadas em frascos também com 40 mL de meio MS/5. Em cada frasco, foram adicionados cinco explantes. Os frascos com sementes (tratamento S) e segmentos nodais (tratamento N) foram mantidos em sala de cultura, nas condições descritas anteriormente. Ambos os tratamentos foram acompanhados diariamente de modo a identificar o momento em que a maioria das plântulas de S e as plantas de N atingissem um tamanho de parte aérea de no mínimo 1 cm, considerado normal para plantas de *A. strobilacea* (Pereira 1988). Ao atingir este tamanho aproximado, 15 plantas obtidas de S e N foram utilizadas para análise biométrica que incluía a média do tamanho da maior folha e raiz entre as plantas de ambos os explantes. Em seguida, as plantas restantes dos dois tratamentos que atingiam esse tamanho foram transferidas para a câmara de crescimento de modo a prosseguir o crescimento *in vitro.*

Sessenta plantas provenientes de cada tratamento (S e N) foram transferidas para novos frascos de 500 mL com 100 mL de meio MS/5, sendo depositadas 15 plantas em cada um dos quatro frascos. Estes foram mantidos em câmara de crescimento ajustada para a temperatura de 25 °C, fotoperíodo de 12 h e intensidade luminosa de 25 µmol m^{-2} s^{-1}, permanecendo nessas condições por mais 30 dias.

A cada 15 dias, durante o período de um mês foram realizadas coletas de 30 plantas provenientes de cada explante (S e N). Foi avaliado o número de folhas (NF), comprimento da maior folha (CF), quantidade de raízes (NR), comprimento da maior raiz (CR), massas fresca e seca das partes aérea (MFPA, MSPA respectivamente) e radicular (MFPR, MSPR respectivamente), e a presença ou não de brotos laterais. Consideraram-se as folhas, raízes e brotos com tamanho maior ou igual a 0,5 cm.

Análise estatística

Os valores referentes aos parâmetros descritos anteriormente foram submetidos à análise de variância, seguido de teste de Tukey com nível de significância de 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O tamanho médio das plantas transferidas de ambos os explantes resultou em 1,9 cm de parte aérea e 1,7 cm de raiz em média. As plântulas de sementes levaram aproximadamente 15 dias para atingirem este tamanho após serem depositadas no meio nutritivo e mantidas em sala de cultura a 26 °C. Já as plantas oriundas dos segmentos nodais levaram aproximadamente 24 dias. A partir destes resultados, pode-se afirmar que o desenvolvimento inicial de plantas a partir de segmentos nodais ocorre de maneira mais lenta do que o desenvolvimento de plântulas oriundas de sementes. As reservas nutricionais presentes na semente, aliadas aos nutrientes do meio de cultura, podem ter contribuído para que o desenvolvimento da plântula ocorresse de maneira mais rápida do que as plantas de segmentos nodais. Observou-se também que a primeira estrutura a se desenvolver na semente foi a raiz, assim como relatado por Pereira (1988) para esta espécie. Entretanto, a primeira estrutura originada nas plantas provenientes do desenvolvimento da gema lateral contida no segmento nodal foi a parte aérea. Deve-se

considerar que o balanço entre auxinas e citocininas – responsável pela quebra de dormência da gema lateral presente no segmento nodal (Kerbauy 2008) – pode ter um efeito mais tardio do que o gerado pelo balanço hormonal dentre giberelinas e o ácido abscísico sobre a indução da germinação de sementes (Raven *et al.* 1996).

Os valores biométricos mostraram que, no geral, o número de folhas (tabela 1) e raízes (tabela 2) foi maior nas plantas de N, principalmente após 30 dias de cultivo. De modo oposto, as plantas obtidas de S mostraram os maiores valores para os parâmetros de comprimento da maior raiz (tabela 2) e de massa seca das partes aéreas e radicular (tabelas 1 e 2, respectivamente), também após os 30 dias de cultivo. Os parâmetros de comprimento da maior folha (tabela 1) e massa fresca da parte aérea e radicular (tabelas 1 e 2, respectivamente) não apresentaram resultados que possam indicar diferenças substanciais dentre as plantas obtidas dos dois explantes durante o período inicial do desenvolvimento.

Além dos parâmetros analisados anteriormente, foram verificadas diferenças entre a produção de brotos laterais nas plantas provenientes de ambos os explantes. Estes brotos foram observados apenas em plantas de N, as quais após 30 dias de cultivo a 25 °C, 67% dos exemplares apresentaram brotos laterais (figura 1A). Ao contrário destes resultados, nenhuma das plantas obtidas de S apresentou brotos laterais (figura 1B).

A formação de brotos laterais é regulada pela interação entre auxinas e citocininas, portanto, pode-se inferir que existe uma influência destes hormônios sobre as plantas de *A. strobilacea* originadas de sementes e segmentos nodais, porém com diferentes proporções. Os teores endógenos destes hormônios já foram quantificados durante o desenvolvimento de gemas laterais presentes em segmentos nodais isolados da bromélia *Ananas comosus*, por Souza *et al.* (2003). Estes autores verificaram que os teores de auxina reduziram significativamente no segmento nodal isolado durante as quatro primeiras horas de cultura *in vitro*, e que esta redução provavelmente favoreceu a biossíntese de citocininas, o que coincidiu com o início da divisão celular da folha. De maneira similar, Mercier & Endres (1999) observaram que plantas jovens de *Tillandsia recurvata* apresentaram um aumento no conteúdo de citocinina em relação à auxina, o que foi relacionado ao desenvolvimento de novos brotos. Além disso, foi observado que quando estas plantas estavam na fase adulta, as taxas de auxina foram maiores que as de citocinina, o que foi justificado pela ausência de intensa organogênese nesta fase.

Entretanto, não foram encontrados relatos que comparem os teores endógenos destes e outros hormônios dentre o desenvolvimento de plantas de segmentos nodais e sementes, indicando a necessidade de se realizar novos estudos de maneira a esclarecer a hipótese de que estes hormônios agem de maneira distinta sobre estes explantes.

CONCLUSÕES

As plantas de sementes e segmentos nodais apresentam diferenças em seu desenvolvimento inicial e em características morfológicas, que podem provir de influência hormonal e reservas nutricionais divergentes. Contudo, não foram observadas anormalidades entre essas plantas de modo a descartar a utilização de quaisquer uns desses explantes para a obtenção de mudas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bisognin, D. A., Silva, A. L. L., Horback, M. A., Girotto, J., Barriquello, C. J. 2008. Germinação e propagação in vitro de porongo. Ciência Rural. 38 (2): 332-339.

Faquim, R., Silva, I. D. & Carvalho, R. I. N.. 2007. Necessidade de frio para quebra de dormência de gemas de caquizeiro 'Fuyu'. Revista Brasileira de Fruticultura. 29 (3): 438 - 444.

Herter, F. G., Machado, L. B., Oliveira, M. F. & Silva, J. 2001. Efeito do frio na brotação de gemas de pereira (*Pyrus communis* L.) cv. Carrick, em Pelotas, RS. Revista Brasileira de Fruticultura. 23 (2): 261-264.

Kerbauy, G. B.. 2008. Fisiologia vegetal. 2ª ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan. 431 p.

Mercier, H., Endres, L. 1999. Alteration of hormonal levels in a rootless epiphytic bromeliad in different phenological phases. Journal of Plant Growth Regulation. 18(3): 121-125.

Murashige, T. & Skoog, F. 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. Physiologia Plantarum 15: 473-497.

Pereira, T.S. 1988. Bromelioideae (Bromeliaceae): morfologia do desenvolvimento pós-seminal de algumas espécies. Arquivos do Jardim Botânico do Rio de Janeiro. 29:115-154.

Raven, P. H., Evert, R. F., Eichhorn, S. E.. 1996. Biologia Vegetal. 5ª ed. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan. 728 p.

Rout, G. R., Mohapatra, A. & Jain, S. M. 2006. Tissue culture of ornamental pot plant: A critical review on present scenario and future prospects. Biotechnology Advances. 24: 531-560.

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.

Silva, A. L. L., Franco, E. T. H., Dornelles, E. B., Gesing, J. P. A. 2008. Micropropagação de *Dyckia maritima* Baker – Bromeliaceae. IHERINGIA, Série Botânica. 63(1): 135-138.

Souza, B.M., Kraus, J.E., Endres, L., Mercier, H. 2003. Relationships between endogenous hormonal levels and axillary bud development of Ananas comosus nodal segments. Plant Physiology and Biochemistry, 41 (8), pp. 733-739.

Tabela 1. Médias dos parâmetros biométricos da parte aérea das plantas de *Acanthostachys strobilacea* (Schult. f.) Klotzsch provenientes de segmentos nodais e sementes, após 15 e 30 dias sob 25 °C em câmara de crescimento. Sendo: (T) temperatura; (N) segmento nodal; (S) semente; (NF) número de folhas; (CF) comprimento da maior folha; (MFPA) massa fresca da parte aérea; (MSPA) massa seca da parte aérea. Médias acompanhadas por letras distintas em ordem decrescente apresentadas na horizontal comparam os valores entre os parâmetros referentes à utilização dos dois explantes. Letras distintas indicam diferenças significativas entre si pelo teste de Tukey com 5% de significância (n = 30). A comparação estatística é feita para cada bloco de tempo (aos 15 e aos 30 dias de experimento).

Período de cultivo	NF (un)		CF (cm)		MFPA (g)		MSPA (g)	
	N	S	N	S	N	S	N	S
15 dias	3,43A	2,83B	4,04B	5,36A	0,0609A	0,0664A	0,0041A	0,0040A
30 dias	5,27A	3,67B	6,90A	7,29A	0,1306A	0,1107A	0,0064B	0,0142A

Tabela 2. Médias dos parâmetros biométricos da parte radicular das plantas de *Acanthostachys strobilacea* (Schult. f.) Klotzsch provenientes de segmentos nodais e sementes, após 15 e 30 dias sob 25 °C em câmara de crescimento. Sendo: (T) temperatura, (N) segmento nodal, (S) semente, (NR) número de raízes, (CR) comprimento da maior raiz, (MFPR) massa fresca da parte radicular, (MSPR) massa seca da parte radicular. Médias acompanhadas por letras distintas em ordem decrescente apresentadas na horizontal comparam os valores entre os parâmetros referentes à utilização dos dois explantes. Letras distintas indicam diferenças significativas entre si pelo teste de Tukey com 5% de significância (n = 30). A comparação estatística é feita para cada bloco de tempo (aos 15 e aos 30 dias de experimento).

Período de cultivo	NR (un)		CR (cm)		MFPR (g)		MSPR (g)	
	N	S	N	S	N	S	N	S
15 dias	4,1A	3,97A	4,18B	5,12A	0,0100B	0,0332A	0,0018B	0,0033A
30 dias	5,87A	3,83B	5,17B	6,86A	0,0216A	0,0207A	0,0028B	0,0112A

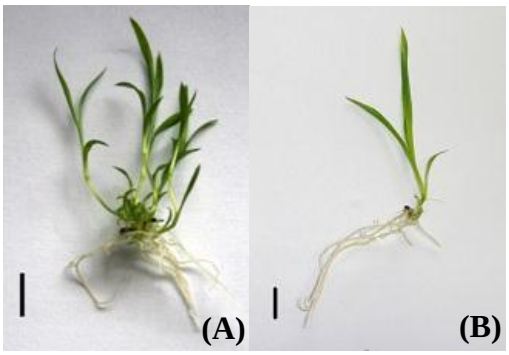


Figura 1. Plantas de *Acanthostachys strobilacea* (Schult. f.) Klotzsch após 30 dias sob 25 ºC em câmara de crescimento obtidas de: (A) segmento nodal, evidenciando a presença de brotos laterais; (B) semente, sem a presença de brotos laterais. Barra = 1 cm.

Anticholinesterase activity evaluation of alkaloids and coumarin from stems of *Conchocarpus fontanesianus* (A. St.-Hil.) Kallunki & Pirani (Rutaceae)

Rodrigo Sant'Ana Cabral[1,2], Maura Casari Sartori[2], Inês Cordeiro[3], Carmen Lucia Queiroga[4], Marcos Nogueira Eberlin[5], João Henrique Ghilardi Lago[6], Paulo Roberto Hrihorowitsch Moreno[7] & Maria Cláudia Marx Young[2]

[1]Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, rscabral@ymail.com; [2]Núcleo de Pesquisa em Fisiologia e Bioquímica, Instituto de Botânica; [3]Núcleo de Pesquisa Curadoria do Herbário SP, Instituto de Botânica; [4]Centro Pluridisciplinar de Pesquisas Químicas, Biológicas e Agrícolas, UNICAMP, Paulínia, SP; [5]Laboratório Thomson Espectrometria de Massa;UNICAMP; [6]Departamento de Ciências Exatas e da Terra, Universidade Federal de São Paulo; [7]Instituto de Química, Universidade de São Paulo.

Conchocarpus fontanesianus, popularly known as pitaguará, is Brazilian native and endemic species, distributed in Atlantic Rain Forest, mainly in the states of São Paulo and Rio de Janeiro (Pirani, 2002). This work investigated the anticholinesterasic potential of alkaloid fraction and their purified compounds from stems of *Conchocarpus fontanesianus* collected at Ecological Station Jureia-Itatins, Nucleus Arpoador/Peruíbe, São Paulo State, Brazil. The ground stems of *C. fontanesianus* (534.23 g) were submitted to extraction with ethanol (EtOH) under pressure (1500-1700 psi) at 60°C using an ASE300 extractor (DIONEX). The ethanolic crude extract (14.53 g) was partially dissolved in aqueous acid solution (0.1 M HCl), filtered and the soluble acid solution was partitioned with hexane, yielding the hexane fraction (0.0963 g). The acid aqueous fraction was treated with NH_4OH (pH 10) and partitioned with $CHCl_3$ obtaining the alkaloid fraction (0.3134 g). The alkaloid fraction (313.4 mg) was purified on preparative TLC, eluted with $CHCl_3$:MeOH:NH_4OH (90:7.5:2.5 v/v). Anticholinesterasic activity was evaluated by TLC and microplate assays using Marston *et al*. (2002) and Rhee *et al* (2001) methods, respectively. From alkaloid fraction (313.4 mg) were purified several compounds, a mixture of furoquinoline alkaloids, dictamnine and γ-fagarin (26.5 mg), the furoquinoline alkaloid skimianine (31.0 mg), the 4-quinolone alkaloid, 2-phenyl-1-methyl-4-quinolone (27.7 mg) and the furanocoumarin, marmesin (35.2 mg). This work is the first phytochemical study performed with this species.

Key words: *Conchocarpus fontanesianus*, Rutaceae, Atlantic Rainforest, anticholinesterase activity, alkaloids, coumarin.

Financial support: CNPq, FAPESP.

Avaliação das fases de acumulação de biomassa algal no perifíton em reservatório mesotrófico raso

Gabriela de Jesus Lavagnolli & Carla Ferragut

Núcleo de Pesquisa em Ecologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, gabidjl@gmail.com

O conhecimento da acumulação máxima de biomassa e o tempo necessário para atingi-la constituem uma importante informação para o entendimento da dinâmica do perifíton. O presente estudo teve como objetivos, identificar fases de acumulação de biomassa (inicial, exponencial e perda) da comunidade de algas perifíticas, em substrato artificial, no Lago das Ninféias, PEFI, SP, um reservatório mesotrófico raso e ainda, relacionar os principais fatores físicos e químicos da água ao desenvolvimento da comunidade perifítica no período chuvoso. A amostragem foi realizada em intervalos de sete dias no período de 15/10/2010 a 14/01/2011, totalizando 98 dias de colonização. Foram analisadas as variáveis limnológicas e do perifíton (clorofila-a, massa seca (MS), massa seca livre de cinzas (MSLC), taxa de acumulação líquida e bruta). A precipitação pluviométrica foi mais frequente e elevada entre 53 e 98 dias de amostragem. Componente Principal I representou a variação temporal das condições limnológicas, identificando dois períodos (I: 7 a 42 dias; II: 49 a 98 dias). A clorofila-a e MSLC do perifíton aumentaram exponencialmente até o 28º dia, mas a partir do 49º dia houve redução com o avanço da colonização. A taxa de acumulação máxima foi observada no 42º dia, havendo posteriormente perda substancial de biomassa. As taxas de acumulação líquida e bruta mostraram que os ganhos de biomassa superaram as perdas. No período chuvoso, o tempo de exposição requerido para o perifíton atingir a biomassa máxima no reservatório das Ninféias foi de 28 dias. Com base na biomassa, foram identificadas fases de desenvolvimento inicial, exponencial e de perda, as quais foram reguladas primariamente por fatores alogênicos e, secundariamente por autogênicos (sucessão).

Palavras-Chave: perifíton, biomassa, composição de espécies, diversidade, estado de equilíbrio.

Órgão financiador: Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de São Paulo - FAPESP.

18ª Reunião Anual do Instituto de Botânica

Variação sazonal do estado nutricional e estrutura da comunidade de algas do perifíton em substrato natural (*Panicum repens* Linnaeus)

Mayara Ribeiro Casartelli & Carla Ferragut

Núcleo de Pesquisa em Ecologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, ma_ya_ra_rc@yahoo.com.br

As comunidades perifíticas têm grande importância em nível ecossistêmico, pois atuam como modulador químico, transformando compostos inorgânicos em orgânicos, é importante fonte de energia para invertebrados e servem como hábitat para muitos organismos. O presente estudo pretende avaliar o estado nutricional e a estrutura da comunidade de algas do perifíton no *Panicum repens* Linnaeus em reservatório mesotrófico raso (Lago das Ninféias, PEFI, SP), visando identificar os fatores ambientais reguladores da variabilidade temporal. As coletas para amostragem do perifíton foram realizadas no outono (abril de 2010), inverno (julho de 2010), primavera (novembro de 2010) e verão (fevereiro de 2011). A amostragem foi randômica e estratificada. Foram analisadas variáveis físicas e químicas da água (n=3) e do perifíton (conteúdo de nitrogênio e fósforo, MSLC, clorofila-a e densidade; n=3). O eixo 1 da PCA representou a escala sazonal de variação das condições limnológicas. Maiores valores de clorofila-a foram observados no verão, enquanto de MS e MSLC ocorreram no outono. O conteúdo de N do perifíton foi cerca de duas vezes maior no outono e no inverno, comparado às demais estações. O índice autotrófico indicou uma comunidade mais heterotrófica no inverno. O conteúdo de P do perifíton apresentou o menor valor no outono, enquanto que nas demais estações os teores foram baixos e similares (0,1-0,2%). O perifíton foi P-limitante (N:P > 16). Bacillariophyceae foi a classe mais representativa no outono e inverno e Chrysophyceae na primavera e no verão. *Frustulia crassinervia* apresentou a maior densidade no inverno e no outono e *Chromulina elegans* no verão e na primavera. Finalmente, os resultados mostraram a influência da escala sazonal sobre a estrutura e estado nutricional do perifíton no *Panicum repens*.

Palavras-chave: algas, perifíton, ciperácea, diversidade, estado nutricional.

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

Influência da temperatura no desenvolvimento de segmentos nodais micropropagados de *Acanthostachys strobilacea* (Schultz F.) Klotzsch (Bromeliaceae)

Daniela Soares dos Santos[(1,2)] & Catarina Carvalho Nievola[(2)]

[(1)]Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente. Instituto de Botânica, São Paulo, SP, strobilacea@gmail.com; [(2)]Núcleo de Pesquisa em Plantas Ornamentais, Instituto de Botânica.

Resumo: Eficiente protocolo de micropropagação foi estabelecido para essa espécie a partir da utilização de segmentos nodais como explantes para obtenção de plantas de *Acanthostachys strobilacea* (Schultz F.) Klotzsch que é uma bromélia ornamental de ampla distribuição, descrita nos domínios de Cerrado e Mata Atlântica está exposta a diferentes condições térmicas, o que indica a adaptação à variedade de ambientes. Contudo, não foram encontrados relatos sobre a influência da temperatura sobre o desenvolvimento da gema lateral existente no segmento nodal durante a micropropagação, bem como o desenvolvimento inicial das plantas. Este trabalho visa avaliar o efeito de diferentes temperaturas (10, 15, 20, 25 e 30 °C) sobre a formação de novas plantas e alongamento do eixo caulinar. Foram utilizados segmentos nodais isolados do eixo caulinar alongado de plantas cultivadas *in vitro*. Estes foram depositados em meio de cultura Murashige & Skoog (1962) modificado, sendo mantidos sob tratamento térmico de 10, 15, 20, 25 e 30 °C em fotoperíodo de 12h. Após 90 dias, observou-se inibição total do desenvolvimento da gema lateral somente nos nós mantidos a 10 °C, a partir dos quais não foi possível obter-se plantas nessa temperatura. Plantas crescidas a uma temperatura de 15 °C apresentaram uma redução no crescimento quando comparadas àquelas que permaneceram no mesmo período a 20, 25 e 30 °C. Plantas mantidas à temperatura de 30 °C apresentaram um alongamento do eixo caulinar maior em relação as plantas desenvolvidas nas demais temperaturas estudadas. Portanto, verificou-se que o desenvolvimento das plantas *A. strobilacea* a partir de segmentos nodais é possível em temperaturas iguais ou superiores a 15 ºC constantes o que indica a plasticidade às variações térmicas e a resistência dessa espécie à temperatura baixa.

Palavras-Chave: Preservação, *in vitro*, crescimento.

INTRODUÇÃO

Muitos membros de Bromeliaceae ocupam ambiente cujas condições de temperatura podem ser consideradas estressantes, tais como estabelecimento sobre rochas ou como epífitas no dossel de árvores (Benzing 2000). Por isso, diferentes estratégias metabólicas têm sido observadas em muitas espécies de bromélias de modo a garantir a sobrevivência nesses ambientes (Mollo *et al.* 2011), muitas vezes estando associados à redução do crescimento (Pedroso *et al.* 2010) e alterações na morfologia (Amoo *et al.* 2009).

A ampla distribuição de *Acanthostachys strobilacea* (Schultz F.) Klotzsch (Silva & Gomes 2003) pode indicar adaptações às diferentes temperaturas. Essa espécie ocorre nos domínios de Cerrado e Mata Atlântica, sendo encontrada em formações de floresta ombrófila densa aberta, floresta estacional semidecidual e floresta estacional decidual (Stehmann *et al.* 2009). Tem sido descrita nos estados de Maranhão, Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo e Paraná (Silva & Gomes 2003). Paraguai e Uruguai (Reitz 1983).

A. strobilacea possui folhas finas e acanaladas que podem atingir até 2 metros de comprimento (Reitz 1983), e por isso são procuradas para cultivos em cestos suspensos com a finalidade de ornamentação (Lawn 2008), resultando em redução da espécie em seu ambiente natural devido ao extrativismo ilegal e também devido à retirada das árvores que servem de suporte para ela (Figueiredo 2003).

Um protocolo de cultivo *in vitro* dessa bromélia foi estabelecido por Santos *et al*. (2010), por meio do qual é possível obter cerca de 80 plantas em um ano a partir de uma única semente. Para isso, segmentos nodais isolados do eixo caulinar alongado de plantas de *A. strobilacea* micropropagadas são cultivados *in vitro* Esse protocolo pode contribuir para a redução da procura por exemplares provenientes do ambiente natural, além de produzir um número substancial de clones de plantas para serem utilizadas em experimentos cujo objetivo é

verificar aspectos fisiológicos desta bromélia, uma vez que reduz variabilidade genética, diminuindo interferências na análise final dos resultados (Burr & Tinus 1996).

O efeito da temperatura é frequentemente associado ao aumento ou diminuição do crescimento dos vegetais (Taiz & Zeiger 2008) e pode influenciar em alguns aspectos morfológicos da planta, durante o seu cultivo em temperaturas altas ou baixas (Pedroso *et al.* 2010).

Em certas espécies de bromélias, a indução do desenvolvimento de gemas vegetativas axilares presentes nos segmentos nodais ocorre em geral a 25 ± 2°C (Mendes *et al.* 2007, Santos *et al.* 2010), contudo não foram encontrados estudos que mostram a influência da temperatura no desenvolvimento destas gemas presentes nos segmentos nodais de bromélias cultivadas *in vitro.*

Este trabalho tem por objetivo a avaliação da influência da temperatura sobre o desenvolvimento da gema lateral presente nos segmentos nodais de *A. strobilacea* cultivada *in vitro.*

MATERIAL E MÉTODOS

Sementes de *A. strobilacea* foram coletadas de plantas da Reserva Biológica de Mogi-Guaçu. O cultivo *in vitro* foi estabelecido no Laboratório de Cultura de Tecidos do Núcleo de Pesquisa em Plantas Ornamentais do Instituto de Botânica. A micropropagação foi iniciada por meio da desinfestação das sementes onde as mesmas foram imersas em solução de hipoclorito de sódio comercial acrescido de 2 gotas de Tween 20® mantidas sob agitação por 20 minutos. Foram transferidas para uma solução aquosa de HCl a 25 % por 10 minutos. Após enxágue com água destilada, as sementes foram colocadas em etanol 70 % por 5 minutos, e em seguida em fungicida (Benomyl 0,1 %), por mais 15 minutos e posteriormente em hipoclorito de sódio comercial com 2 gotas de Tween 20® por 1 hora sob agitação. Após esse período, as sementes foram distribuídas em frascos de 250 ml contendo 40 mL de meio nutritivo formulado por Murashige e Skoog (1962) com concentração de macronutrientes diluídos a um quinto em relação à formulação original (MS/5), acrescido de sacarose a 2 %, 100 mg L^{-1} de myo-inositol e 0,1 mg L^{-1} de tiamina. O pH foi ajustado para 5.8 e geleificado com agar (6 g L^{-1}) e submetido à esterilização em autoclave por 15 minutos a 121 °C. Os frascos foram mantidos sob temperatura de 26 ± 2 °C, fotoperíodo de 12 horas e irradiância de 14 μmol m^{-2} s^{-1} (condição indutora de alongamento do eixo caulinar) fornecida por lâmpadas fluorescentes, permanecendo nestas condições durante 2 meses. Após a germinação das sementes e alongamento do caule, os segmentos nodais foram isolados e depositados em frascos contento MS/5 e mantidos em sala de crescimento sob fotoperíodo de 12 horas e irradiância de 40 μmol m^{-2} s, nas diferentes temperaturas: 10 ºC, 15 ºC, 20 ºC, 25 ºC e 30 ºC. Foram utilizados 4 frascos contendo 15 segmentos nodais cada, para cada temperatura, em cada uma das quatro repetições.

Análise estatística

As médias foram calculadas e submetidas a análise de variância, sendo comparadas pelo teste Tukey em nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados observados indicaram que a temperatura de 10º C inibiu o desenvolvimento da gema lateral. Contudo, quando transferidos para temperatura de 26 °C esta se desenvolveu, originando a nova planta o que indica que não houve dano ao tecido vegetal devido á exposição a 10 ºC. Esse resultado mostra a possibilidade de armazenamento do explante por um período de 4 meses nessa temperatura. Já aqueles cultivados *in vitro* a 15 °C desenvolveram plantas cujo crescimento foi significativamente menor quando comparadas àquelas provenientes dos tratamentos térmicos de 20, 25 e 30 °C, mostrando uma influência da temperatura sobre crescimento da planta.

A tabela 1 mostra que o desenvolvimento da gema do segmento nodal dessa bromélia cultivado em 30 °C foi observado aos 15 dias e quando cultivado em 15 °C surgiu apenas aos 60 dias de cultivo *in vitro.* Resultados semelhantes sobre a influência da temperatura baixa foram observados por Mollo *et al.* (2011) que avaliou a germinação de sementes de plantas da bromélia *Alcantarea imperialis* cultivadas *in vitro* em diferentes temperaturas. Essa autora constatou que a temperatura menor atuou retardando a germinação, pois sementes a 30 °C germinaram em 14 dias e outras mantidas a 15 °C germinaram em 50 dias.

Maior alongamento do caule de *A. strobilacea* foi observado nas plantas provenientes do cultivo *in vitro* de nós a 30 °C. Penfiel (2008), afirma que altas temperaturas induzem o alongamento de hipocótilos e pecíolos.

Plantas originárias dos segmentos nodais cultivados *in vitro* a 15 °C apresentaram uma redução no crescimento de *A. strobilacea*. Resultado

semelhante foi encontrado por Nievola *et al.* (2005), no cultivo de abacaxizeiro, onde foi observado uma redução no crescimento das plantas cultivadas em termoperíodo de 28 °C dia e 15 °C noite em comparação àquelas mantidas em temperatura constante de 28 °C. Pedroso *et al.* (2010), estudando a bromélia *Vriesea inflata* cultivada *in vitro* a 15 e 28 °C, observaram que plantas cultivadas na temperatura mais baixa foram menores quando comparadas com as plantas cultivadas a 28 ° C, demonstrando assim a influência da baixa temperatura sobre a redução do crescimento, sem alteração da sobrevivência, indicando a resistência ao frio.

A tabela 2 mostra que plantas cultivadas em temperaturas superiores ou iguais a 20 °C apresentaram maior quantidade de folhas em relação às plantas cultivadas em 15 °C. Tamaki *et al.* 2002 observaram um aumento linear no número de folhas de *Hordeum vulgare* L. até aproximadamente 22 °C onde a partir desta temperatura o aumento foi constante, as plantas foram cultivadas em casa de vegetação com temperatura controlada.

Plantas de *A. strobilacea* cultivadas a 30 °C apresentaram quantidade de massa fresca da parte aérea menor em relação às demais temperaturas estudadas (tabela 2). Resultados semelhantes foram observados com algodão (*Gossypium hirsutum*) onde as plantas cultivadas em alta temperatura apresentaram massa menor em relação àquelas cultivadas em baixas temperaturas noturnas (Roussopoulos *et al.* 1998).

Lionakis e Schwabe (1984) observaram menor acúmulo de massa seca da parte aérea de plantas *Actinidia chinensis* (Kiwi) cultivadas a 15 °C similar ao observado para *A. strobilacea.* Contudo, esses autores constataram que temperatura de 20 °C foi mais adequada para o acúmulo de massa em relação à temperatura de 25 °C, diferentemente do observado em *A. strobilacea*, onde não há diferenças significativas no conteúdo de massa seca das plantas cultivadas em 20 e 25 °C (tabela 2). As diferenças encontradas entre *A. chinensis* e *A. strobilacea* pode ser atribuído ao fato de que *A. chinensis* é uma planta típica de clima temperado (Mattiuz & Fachinello 1996).

Went (1953) já relatava que temperaturas ótimas para o crescimento de partes da planta são, em geral, 25 °C ou mais. Esse resultado foi também observado *A. strobilacea* cultivada *in vitro*.

A redução do crescimento da planta por diminuição da temperatura é uma técnica que tem sido aplicada em programas de conservação como, por exemplo, para formação de coleções *in vitro* cultivando plantas em temperaturas inferiores a 25º C (Hua 2009). Já o aumento da temperatura induz aumento no crescimento desejável aos métodos de multiplicação de plantas (Penfield 2008). Nesse sentido, a plasticidade observada neste trabalho para *A. strobilacea* indica ser possível a utilização da micropropagação seja para produção de mudas como para formação de coleções visando a preservação.

CONCLUSÕES

A. strobilacea apresenta plasticidade fenotípica quando cultivadas em diferentes temperaturas, indicando tolerância ao frio por sobreviverem satisfatoriamente a 15º C apresentando apenas redução no crescimento.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Capes a bolsa concedida para a realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Amoo, S. O., Finnie, J. F., Van Staden, J. 2009. Effects of temperature, photoperiod and culture vessel size on adventitious shoot production of *in vitro* propagated *Huernia hystrix*. Plant Cell Tiss Organ Cult. 99: 233–238.

Benzing, D.H. 2000. Bromeliaceae: Profile of an adaptative radiation. Cambridge Univ. Press, Cambridge, U. K.

Burr, K.E. & Tinus, R.W. 1996. Use of clones increases the power of physiological experiments on coastal Douglas-fir. Physiologia Plantarum 96: 458-466.

Figueiredo, M.L. 2003. Desenvolvimento de protocolos para propagação *in vitro* de três espécies de Bromeliaceae nativas do Brasil. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

Hua, J. 2009. From freezing to scorching, transcriptional responses to temperature variations in plants. Current Opinion in Plant Biology 12:568–573.

Lawn, G. 2008. Bromeliads in hanging baskets. Bromeliaceae 17 (3): 9-10.

Lionakis, S.M. & Schwabe, W.W. 1984. Some effects of daylength, temperature and exougenous growth regulator application on the growth of *Actinidia chinensis* Planch. Annals of Botany 54: 485-501.

Mattiuz, B. & Fachinello, J.C. 1996. Enraizamento de estacas de Kiwi *Actinidia deliciosa* (A. chev.) C. F. Liang & A. R. Ferguson var. *deliciosa.* Pesq. Agropec. Bras. 31 (7): 503-508.

Mendes, G.C., Soares, C.Q.G., Braga, V.F., Pinto, L.C., Santana, R., Viccini, L.F. & Peixoto, P.H.P. 2007. Multiplicacao in vitro de explantes de Billbergia

distachia (Vellozo) MEZ (Bromeliaceae). Revista Brasileira de Biociencias 5 (2): 972-974.

Mollo, L., Martins, M. C. M., Oliveira, V. F. O. & Figueirredo-Ribeiro, R. C. L. 2011. Effects of low temperature on growth and non-structural carbohydrates of the imperial bromeliad *Alcantarea imperialis* cultured in vitro. Plant Cell Tiss Organ Cult. [on line - acesso: 30.08.2011] http://www.springerlink.com/content/n35309pgu7382057/fulltext.pdf

Murashige, T. & Skoog, F. 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. Physiologia Plantarum 15: 473-497

Nievola, C.C., Kraus, J.E., Freschi, L., Souza, B. M. & Mercier, H. 2005. Temperature determines the occurrence of CAM or C3 photosynthesis in pineapple plantlets grown *in vitro*. In Vitro Plant Cellular & Developmental Biology 41: 832-837.

Pedroso, A.N.V., Lazarini, R.A.M., Tamaki, V. & Nievola, C.C. 2010. *In vitro* culture at low temperature and *ex vitro* acclimation of *Vriesea inflata* (Wawra) Wawra an ornamental bromeliad. Revista Brasileira de Botânica 33 (3): 407-414.

Penfield, S. 2008. Temperature perception and signal transduction in plants. New Phytologist 179: 615-628.

Reitz, R. 1983. Bromeliaceaes e malária-bromélia endêmica. Itajai. Flora Ilustrada Catarinense. Serie 983.

Roussopoulos, D., Liakatas, A. & Whittington, W. J. 1998. Cotton responses to different light-temperature regimes. *Journal of Agricultural Science* 131: 277-283. **Santos, D.S., Tamaki, V. & Nievola, C.C.** 2010. *In vitro* propagation of the ornamental bromeliad *Acanthostachys strobilacea* (Schultz f.) Klotzsch via nodal segments. In Vitro Cell.Dev.Biol.—Plant 46: 524–529.

Silva N.N.F. & Gomes J.M.L. 2003. Bromeliaceae do Sítio Morro do Céu, Serra (ES). Natureza on line 1(2): 1–11.

Stehmann, J.R., Forzza, R.C., Salino, A., Sobral, M., Costa, D.P. & Kamino, L.H.Y. (ed.) Plantas da Floresta Atlântica. Rio de Janeiro: Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2009. 516 p.

Taiz, **L. & Zeiger, E.** 2008. Fisiologia Vegetal. 4a Ed. Porto Alegre, Artmed.

Tamaki, M., Kondo, S. & Itani, T. 2002. Temperature responses of leaf emergence and leaf growth in barley. Journal of Agricultural Science 138: 17–20.

Went, W. 1953. The effect of temperatura on plant growth. Annu. Rev. Plant. Physiol. 4: 347-362.

Tabela 1 – Desenvolvimento da gema lateral ao longo de 60 dias de cultivo *in vitro* de segmentos nodais de *A. strobilacea* em diferentes temperaturas.

Temperatura	Desenvolvimento da gema lateral			
	15 dias	30 dias	45 dias	60 dias
10 °C	-	-	-	-
15 °C	-	-	-	X
20 °C	-	X	X	X
25 °C	-	X	X	X
30 °C	X	X	X	X

x indica presença de gema lateral de *A. strobilacea*

Tabela 2 – Número de folhas, comprimento da folha, número de nós, distância entre os nós, massa fresca e seca da parte aérea produzida por planta provenientes do cultivo *in vitro* de segmentos nodais a 15, 20, 25 e 30 °C após 90 dias de transferência para o meio de cultivo.

Temperatura	Número de folhas (un)	Comprimento da folha (cm)	Número de nós (un)	Distância entre os nós (cm)	Parte aérea	
					Massa fresca (g)	Massa seca (g)
15 °C	0.2 c	0.1 b	0 c	0 c	0.032 c	0.002 c
20 °C	4 b	7.4 a	3.2 b	2.1 b	0.119 ab	0.007 b
25 °C	5.8 a	6.7 a	3.8 b	2.8 b	0.164 a	0.010 a
30 °C	6.1 a	6.5 a	5.0 a	5.8 a	0.100 b	0.008 b

Letras diferentes na vertical indicam diferenças significativas pelo teste Tukey em nível de 5%.

Estudo químico e avaliação de atividade antifúngica em *Avicennia schaueriana* Stapf & Leech.

Kássia Mantovan Fardin, Maria Cláudia Marx Young

Núcleo de Pesquisa em Fisiologia e Bioquímica, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, kasmfar@gmail.com

Resumo: *Avicennia schaueriana* pertence à família Acanthaceae é conhecida popularmente como mangue preto ou siriúba. O gênero *Avicennia* é caracterizado quimicamente pela presença de iridóides glicosilados, flavonóides, diterpenos e naftoquinonas. Essa espécie apresentou forte potencial antifúngico detectado em extratos obtidos dos caules e folhas, sendo o objetivo do trabalho realizar o seu estudo químico, monitorado por ensaio antifúngico para a obtenção e identificação das substâncias ativas. Para tanto, ramos caulinares e folhas de *A. schaueriana* coletados em Itanhaém, foram secos, moídos e submetidos, separadamente, à maceração com etanol. Os extratos etanólicos brutos de folhas e de caules foram particionados com metanol/água e éter de petróleo, clorofórmio e acetato de etila. As frações obtidas foram submetidas à bioautografia direta em placas de sílica gel (CCD) e reveladas com os fungos *Cladosporium sphaerospermum* e *C. cladosporiodes* para a localização das substâncias ativas. As frações clorofórmicas de folhas ($CHCl_3$-F) e de caules ($CHCl_3$-C), a fração éter de petróleo de caules (EP-C) e a fração acetato de etila de caules (AcOEt-C) inibiram o crescimento dos fungos. A fração EP-C foi submetida ao fracionamento em coluna cromatográfica de sílica gel fornecendo 25 sub-frações, que após bioautografia com *C. sphaerospermum*, foram reunidas de acordo com suas semelhanças em 6 grupos ativos. Esses grupos foram analisados por cromatografia a gás acoplada a espectrometria de massas. A análise comparativa dos dados dos espectros de massas obtidos com os das bibliotecas NIST e Wiley, sugeriu a presença de lapachol e lupeol nos grupos 1, 2 e 3, os quais apresentaram inibição mais forte do crescimento do fungo. Desta maneira, *A. schaueriana* é uma planta promissora para o isolamento de substâncias com potencial antifúngico, sendo que os caules possuem atividade mais forte. A presença das substâncias lupeol e lapachol nos grupos ativos sugere que as mesmas sejam responsáveis pela atividade antifúngica.

Palavras-Chave: mangue preto, atividade antifúngica, lapachol, *Cladosporium sphaerospermum*.

INTRODUÇÃO

Atualmente, a maior parte da população do mundo usa plantas na forma de medicamentos (Garcia 1995), mas a utilização de recursos naturais no tratamento e cura de doenças existe desde os primórdios da civilização (Di Stasi 1996).

As plantas mostram-se importantes no descobrimento de novos fármacos, pois fornecem princípios ativos para a síntese de novos medicamentos, os quais são baseados em modelos químicos oriundos de compostos secundários das plantas (Garcia 1995). Enquanto o metabolismo primário é responsável por sintetizar compostos considerados essenciais ao funcionamento celular, o metabolismo secundário vegetal sintetiza compostos que contribuem na defesa contra predadores, atração de polinizadores, ou na permanência em seu ecossistema (Fávero & Pavan 1997; Santos 2001), podendo assim apresentar atividades biológicas importantes para uso na indústria farmacêutica (Ferri 1996). Alcalóides, terpenos e flavonóides podem ser citados entre as classes químicas de metabólitos secundários com maior número de substâncias ativas (Di Stasi 1996).

Levando-se em consideração a falta de conhecimento sobre a diversidade da imensa flora brasileira, acredita-se que o seu estudo pode trazer grande benefício, tanto para a economia como para a farmacologia, possibilitando ainda o uso e o manejo sustentável destes recursos naturais (Garcia 1995).

O gênero *Avicennia* pertence à família Acanthaceae, com a ocorrência de duas espécies no Brasil, *Avicennia schaueriana* e *Avicennia germinans* (Profice *et al.* 2010), sendo elas bem adaptadas para sobreviver em substrato periodicamente inundado por águas salobras, constituindo a vegetação dos mangues (Barroso 1991). O gênero é caracterizado quimicamente

pela presença de iridóides glicosilados (Bousquet-Mélou & Fauvel 1998; Feng *et al.* 2006), flavonóides (Feng *et al.* 2006), diterpenos (Subrahmanyam *et al.* 2006) e naftoquinonas (Ito *et al.* 1999).

Avicennia schaueriana, conhecida popularmente como mangue preto ou siriúba (Ramos & Geraldo 2007), foi selecionada para este estudo devido ao forte potencial antifúngico detectado, em estudos de triagem realizados pelo grupo, em extratos etanólicos de seus caules e folhas quando ensaiados contra o fungo filamentoso *Cladosporium sphaerospermum*. Sendo assim, este trabalho teve por objetivo realizar o estudo químico de *A. schaueriana*, monitorado por ensaio antifúngico para a obtenção e identificação estrutural das substâncias ativas.

MATERIAL E MÉTODOS

Obtenção do material vegetal e dos extratos

Ramos caulinares e folhas de *A. schaueriana* foram coletados em agosto de 2009 (Cordeiro 3100 - SP), em Itanhaém- SP. O material foi separado em caules e folhas, colocado em estufa para secagem e posteriormente moído para obtenção dos pós. Estes foram submetidos à maceração com álcool etílico hidratado (92,8º INPM) a temperatura ambiente. Após filtração, as soluções etanólicas obtidas foram concentradas em evaporador rotatório para obtenção dos extratos etanólicos secos.

Avaliação de atividade antifúngica

Os extratos etanólicos brutos de folhas (EEBF) e de caules (EEBC) (400 µg) e suas frações (100 µg) foram aplicados em placas de camada delgada (CCD) de sílica gel 60 F_{254}. As placas foram desenvolvidas com o sistema de solventes $CHCl_3$/MeOH (95:05, v/v) e após a eliminação do solvente, submetidas à bioautografia direta com esporos do fungo *Cladosporium sphaerospermum* Penzig (CCIBt 491) e *Cladosporium cladosporioides* (Fresen.) de Vries (CCIBt 140) e incubadas em câmara úmida a 28 °C, por 2-3 dias, no escuro. Após este período, a presença de zonas claras de inibição sobre um fundo de coloração escura indicou a ocorrência de compostos com atividade antifúngica.

.Fracionamento dos extratos por partição líquido/líquido

Tanto o EEBF, como o EEBC foram diluídos em MeOH:H_2O (8:2 v/v) e submetidos a partição com os solventes éter de petróleo, clorofórmio e acetato de etila. Após eliminação dos solventes foram obtidas as respectivas frações: éter de petróleo de folhas (EP-F) e de caules (EP-C); clorofórmio de folhas ($CHCl_3$-F) e de caules ($CHCl_3$-C); acetato de etila de folhas (AcOEt-F) e de caules (AcOEt-C), e o resíduo hidrometanólico de folhas (MeOH/H_2O-F) e de caules (MeOH/H_2O-C).

Cromatografia em Coluna (CC)

A fração EP-C foi submetida ao fracionamento em coluna cromatográfica de sílica gel, empregando os sistemas de solventes: $CHCl_3$:Hexano (6:4-8:2, v/v), $CHCl_3$, $CHCl_3$:MeOH (98:2, v/v) e MeOH, fornecendo ao final, 25 sub-frações, que após bioautografia com *C. sphaerospermum*, foram reunidas de acordo com suas semelhanças em 6 grupos ativos.

Cromatografia a Gás acoplada a Espectrometria de Massas (CG/EM)

Cada um dos grupos ativos foi diluído em clorofórmio na razão de 1:100 (m/v) e analisados em cromatografia a gás, em aparelho Agilent (série 6890) Hewlett-Packard, acoplado a espectrômetro de massas, com sistema quadrupolo (Agilent 5973 Network Mass Selective Detector), nas seguintes condições: injetor a 100°C, temperatura de aquecimento da coluna de 100 a 290°C a 15°C min-1, 100°C por 2 min, e 290ºC por 15 min (tempo total de análise 30 min) utilizando Helio como gás de arraste a uma pressão de 80 Kpa e velocidade linear de 1 mL min^{-1}. Nitrogênio, ar sintético e hidrogênio foram utilizados como gases auxiliares, na razão de 1:1:10, respectivamente (Peng *et al.* 2010, modificado).

A identificação dos componentes dos grupos foi baseada na comparação dos espectros de massas destes com o das bibliotecas Wiley 275 e NIST 08.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A extração do material das folhas (545g) e caules (575g) de *A. schaueriana* por meio de maceração e posterior liofilização forneceu um total de 29,12g de EEB de Folhas (EEBF), e 11,75g de EEB de Caules (EEBC), demonstrando assim, que as folhas apresentaram maior rendimento em relação aos caules. Os resultados da bioautografia, após a análise das cromatoplacas reveladas com os fungos *Cladosporium cladosporioides* e *Cladosporium sphaerospermum*, mostraram que o extrato bruto de caule tem maior número de substâncias com capacidade de inibir o crescimento desses fungos. Os halos de inibição estão mostrados com seus respectivos valores de

Rf (fator de retenção) determinados (Figura 1) (Mariano *et al.* 2010).

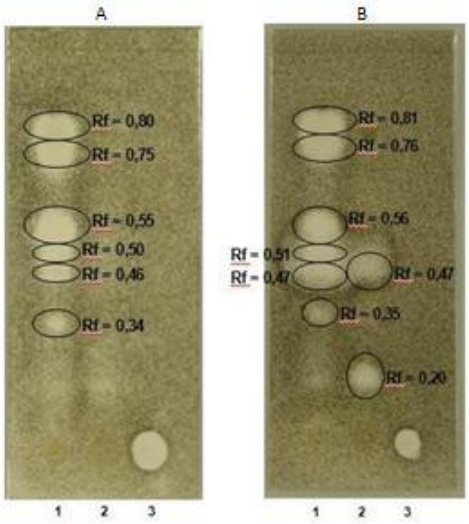


Figura 1. Fotos dos cromatogramas de *A. schaueriana*. 1-EEBC, 2- EEBF, 3- Nistatina. **A-** *Cladosporium cladosporioides* e **B-** *Cladosporium sphaerospermum*.

A bioautografia das frações, resultantes das partições com solventes orgânicos 1- EEBF, 2- EEBC, 3- EP-F, 4- EP-C, 5- $CHCl_3$-F, 6- $CHCl_3$-C, 7- AcEt-F, 8- AcEt-C. com o fungo *C. sphaerospermum*, permitiu a localização dos compostos com atividade antifúngica, como demonstra a Figura 2.

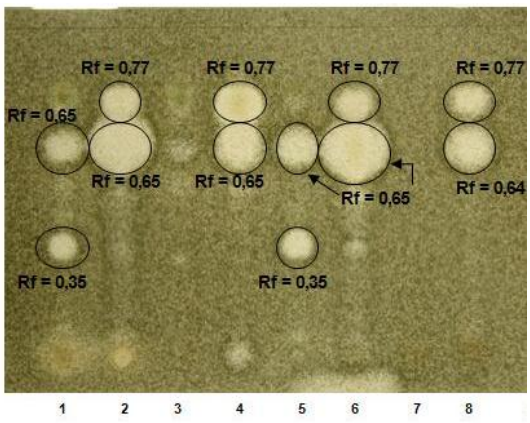


Figura 2. Bioautografia de *A. schaueriana*, revelada com *C. sphaerospermum*. 1- EEBF, 2- EEBC, 3- EP-F, 4- EP-C, 5- $CHCl_3$-F, 6- $CHCl_3$-C, 7- AcEt-F, 8- AcEt-C.

A partir da observação dos halos de inibição onde a atividade foi mais intensa, e dos valores de Rf obtidos, pode-se inferir que os compostos ativos presentes em EP-C, $CHCl_3$-C e AcOEt-C, sejam os mesmos. Já os halos de inibição presentes no EEBF aparecem apenas na fração $CHCl_3$-F, com valores de Rf = 0,65, igual aos apresentados nas frações EP-C, $CHCl_3$-C e AcOEt-C, e Rf = 0,35.

A análise por CG/EM permitiu a identificação de cinco constituintes dos grupos ativos 1-3 (Tabela 1).

Tabela 1: Compostos detectados por CG/EM nos grupos ativos obtidos a partir da união de sub-frações da CC de EP-C de *A. schaueriana*, apresentando os Tempos de Retenção (T.R.) e a % da área do pico correspondente em cada um dos grupos.

T.R.	Composto	G1	G2	G3
15,73	Naftaleno	2,45	-	-
15,86	Hexadecanoato de etila	4,44	-	-
16,89	Naftoquinona (Lapachol)	15,89	7,02	-
22,69	Esqualeno	2,75	-	-
27,49	Lupeol	22,64	71	35,6

O lupeol (figura 3) foi a substância de maior representatividade nos grupos G1, G2 e G3.

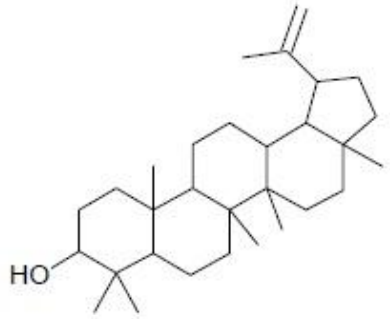


Figura 3. Lupeol

Em estudos realizados por Galho e Sarachine (2009), lupeol apresentou zonas moderadas de inibição contra o crescimento dos fungos *Aspergillus Níger, Aspergillus flavus, Rhizoctonia phaseoli* e *Penicillium chrysogenum*, sendo este um indício de que o lupeol possa ser um dos responsáveis pela atividade antifúngica em *A. schaueriana*.

A naftoquinona lapachol (Figura 4) também apresentou abundância relevante, além de ter ocorrido em dois grupos, G1 e G2 (conforme tabela 1).

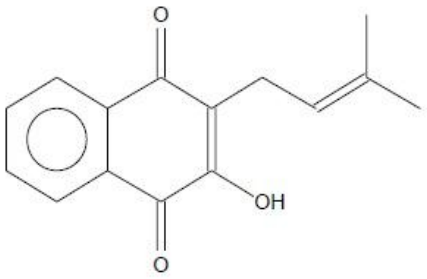


Figura 4. Lapachol

O lapachol demonstrou em estudos anteriores, atividade inibitória contra o crescimento dos fungos *Fusarium oxysporum*, *Rhizoctonia solani* e *Sclerotium rolfsii* em placas de petri (Sousa *et al.* 2008). Desta forma, pode-se inferir que ele também seja um dos responsáveis pela atividade antifúngica em *A. schaueriana.*

CONCLUSÕES

A. schaueriana é uma planta que se mostra promissora para o isolamento de substâncias com potencial antifúngico, sendo que os caules são os que possuem atividade mais forte. O isolamento das substâncias lupeol e lapachol sugere que as mesmas sejam parcialmente responsáveis pela atividade antifúngica.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto de Botânica de São Paulo e ao CNPq/PIBIC pela bolsa concedida.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Barroso, G. M. 1991. Sistemática das Angiospermas do Brasil. 2. ed. Viçosa, MG: UFV Imprensa Universitária, pp. 337.

Bousquet-Mélou, A.; Fauvel, M. 1998. Inter-specific variation in the concentration of two iridoid glucosides in *Avicennia* L. (Avicenniaceae Endl.). Biochemical Systematics and Ecology. 26(8): 935-940.

Di Stasi, L. C. 1996. Arte, ciência e magia. *In*: Di Stasi, L. C. (ed.). Plantas medicinais: arte e ciência. Um guia de estudo interdisciplinar. São Paulo: Editora Fundação UNESP, pp. 1-175.

Fávero, O. A.; Pavan, S. 1997. Botânica econômica. São Paulo: Catálise Editora. pp. 1-175.

Feng, Y.; Li, X. M.; Duan, X. J.; Wang, B. G. 2006. Iridoid glucosides and flavones from the aerial parts of *Avicennia marina*. Chemistry & Biodiversity. 3 (7): 799-806.

Ferri, P. H. 1996. Química de produtos naturais: métodos gerais. *In*: Di Stasi, L. C. (ed.). Plantas medicinais: arte e ciência. Um guia de estudo interdisciplinar. São Paulo: Editora Fundação UNESP, pp. 1-175.

Galho, M. B. C.; Sarachine, M. J. 2009. Biological activities of lupeol. International journal of Biomedical and Pharmaceutical Sciences. 3 (1): 46-66.

Garcia, E. S. 1995. Biodiversidade, Biotecnologia e Saúde. Cadernos de Saúde Pública. 11(3): 495-500.

Ito, C.; Katsuno, S.; Kondo, Y., Tan, H. T.; Furukawa, H. 1999. Chemical constituents of *Avicennia alba.* Isolation and structural elucidation of a new naphthoquinones and their analogues. Chemical & Pharmaceutal Bulletin. 48(3): 339-343.

Mariano, A. F. S.; Freitas, P. A. A.; Ramalho, V. L. A.; Couto, J. A. 2010. Cromatografia de aminoácidos em papel em aulas práticas de bioquímica. JEPEX 2010 – UFRPE: X Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão. 18 a 22 de outubro.

Peng, W.; Han, T.; Xin, W.; Zhang, X. G.; Zhang, Q. Y.; Jia, M.; Qin, L. 2010. Comparative research of chemical constituents and bioactivities between petroleum ether extracts of the aerial part and the rhizome of Atractylodes macrocephala. Medicinal chemistry research. 10 (2): 146-151.

Profice, S. R.; Kameyama, C.; Côrtes, A. L. A.; Braz, D. M.; Indriunas, A.; Vilar, T.; Pessoa, C.; Ezcurra, C.; Wasshausen, D. 2010. *Acanthaceae. In*: Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro, v. 1, pp. 871.

Ramos, M. G. M.; Geraldo, L. P. 2007. Avaliação das espécies de plantas *Avicennia schaueriana*, *Laguncularia racemosa* e *Rhizophora mangle* como bioindicadoras de poluição por metais pesados em Ambientes de mangues. Revista Engenharia Sanitária e Ambiental. 12(4): 440-445.

Santos, R. I. 2001. Metabolismo básico e origem dos metabólitos secundários. *In*: Simões, C. M. O.; Schenkel, E. P.; Gosmann, G.; Mello, J. C. P.; Mentz, L. A.; Petrovick, P. R. (eds.). Farmacognosia: da planta ao medicamento. 3. ed. Porto Alegre/Florianópolis: Ed. Universidade UFRGS/Ed. Da UFSC, pp. 1102.

Souza, M. A. A.; Silva, A. R.; Ferreira, M. A.; Lemos, M. J.; Ramos, R. G.; Ferreira, A. B. B.; Souza, S. R. 2008. Atividade biológica do lapachol e de alguns derivados sobre o desenvolvimento fúngico e em germinação de sementes. Química Nova. 31 (7): 1670-1671.

Subrahmanyam, C.; Kumar, S.R.; Reddy, G.D. 2006. Bioactive diterpenes from the mangrove *Avicennia officinalis* Linn. Indian Journal of Chemistry - Section B: Organic and Medicinal Chemistry. 45 (11): 2556-2557.

Fenologia da frutificação e dispersão de sementes de *Periandra mediterranea* (Vell.) Taub. (Fabaceae)

Andressa Cavalcante Meireles & Zema Glebya Maciel Quirino

Centro de Ciências Aplicadas e Educação, Universidade Federal da Paraíba, Rio Tinto, PB, andressaecologia@gmail.com

A fenologia de plantas associada a estudos sobre dispersão de sementes é muito importante para a compreensão do funcionamento de ecossistemas, pois influenciam na disponibilidade de recursos vegetais e ainda no sucesso reprodutivo, distribuição espacial e permanência de plantas em suas áreas de ocorrência. Considerando a importância de tais estudos realizou-se o acompanhamento da fenologia da frutificação e dispersão de sementes de *Periandra mediterranea* (Vell.) Taub. e ainda a morfometria de seus frutos e sementes. O estudo foi conduzido entre agosto de 2010 e agosto de 2011 através de análises no Laboratório de Ecologia Vegetal da Universidade Federal da Paraíba e observações focais na Reserva Biológica Guaribas, Paraíba, Brasil. *P. mediterranea* é uma espécie subarbustiva contendo frutos do tipo legume, polispérmico, seco, medindo 83,33 mm de comprimento, 7,94 mm de largura e 3,83 mm de espessura (n=50), apresentam deiscência e realizam sua abertura de cima para baixo, formando dessa forma, espirais nos dois lados das vargens abertas. Em consequência as sementes são expostas e tornam aptas para serem dispersas pela gravidade. As sementes são bitegumentadas com tegumento suplementar estrofíolo, exalbuminada, apresentando 8.35 mm de comprimento, 5,59 mm de largura e 3,15 mm de espessura (n=50). A frutificação ocorreu com intensidade nos meses de setembro e outubro de 2010 e logo após os períodos dos picos da floração. Conclui-se que a descrição da morfologia de frutos e sementes classifica a espécie como autocórica sendo confirmado através de observações de campo e ainda não foram observados indícios de dispersão secundária. A frutificação é anual, descontínua e de longa duração se correlacionando com a estação seca da área de estudo.

Palavras-Chave: Espécie autocórica, frutificação, morfologia.

Órgão financiador: CNPq.

Citotaxonomia em espécies de *Bulbophylum* (Orchidaceae) cultivadas no orquidário Frederico Carlos Hoehne – Instituto de Botânica, São Paulo-SP

Andréa Macêdo Corrêa[(1)], Fábio de Barros[(1)] & Eric de Camargo Smidt[(2)]

[(1)]Núcleo de Pesquisa- Orquidário, Instituto de Botânica, São Paulo-SP, amcorrea76@yahoo.com.br; [(2)]Departamento de Botânica, Universidade Federal do Paraná, Curitiba-PR.

O gênero *Bulbophylum* é pantropical e um dos maiores dentro de Orchidaceae, com cerca de 1700 espécies, sendo encontradas no Brasil cerca de 60 espécies pertencentes a seis seções. Estão sendo estudados citotaxonomicamente as espécies nativas de *Bulbophyllum*, visando entender as relações desse numeroso e importante gênero, cujo conhecimento é restrito quanto ao número cromossômico. Para as preparações citológicas foram coletados meristemas radiculares das espécies, e estes pré-tratados com solução de anti-mitótico 8-Hidroxiquinoleína 0,002M, por 24 horas em geladeira. Posteriormente foram fixadas em Farmer (Álcool etílico: Ácido acético, 1:1) por 24 horas, em temperatura ambiente e estocados em freezer à –20 ºC. As lâminas foram confeccionas seguindo a técnica de Giemsa, e vedadas com resina Entellan. Para cada uma das espécies foram contadas, no mínimo, 10 metáfases mitóticas com bom espalhamento, sendo elas fotomicrografadas para a posterior apresentação dos resultados. Na literatura são apresentados números cromossômicos mitóticos de 2n = 36, 38, 40, 42, 57, 80, 95, para diversas espécies. Até o momento, apenas uma espécie brasileira, *B. exaltatum* Lindl., tem o número cromossômico conhecido (2n = 38). Nesse estudo foram contados os cromossomos de nove espécimes de *Bulbophylum*, mantidos em cultivo no orquidário Frederico Carlos Hoehne, no Instituto de Botânica, com números que variaram de 2n = 30, para duas espécies ainda não identificadas de *Bulbophylum*, 2n = 34 em *B. exaltatum* (número diferente do citado na literatura), 2n = 46 para duas espécies: *B. glutinosum* e *B. napellii*, até 2n = 56, em *B. atropurpureum*. Em algumas espécies, foram analisados indivíduos de localidades diferentes e, nesses casos, ocorreram números cromossômicos diferentes para a mesma espécie: 2n = 48 em *B. napellii*, 2n = 36 em *B. glutinosum* e *B. atropurpureum*. Estes resultados indicam novos números cromossômicos para o gênero e a necessidade de mais estudos sobre o grupo.

Palavras chave: *Bulbophylum*, número cromossômico, Orchidaceae

Orgão financiador: PNADB – CAPES 998/2010

18ª Reunião Anual do Instituto de Botânica

Variação temporal das características físico-químicas em ambiente oligo-mesotrófico raso (lago das Ninféias), PEFI, São Paulo

Jeniffer Sati Pereira[1,2] & Carlos Eduardo de Mattos Bicudo[2]

[1]Programa de Pós-graduação em Ciências Biológicas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP, jeniffer_pereira@yahoo.com.br; [2]Núcleo de Pesquisa em Ecologia, Instituto de Botânica.

O ambiente estudado é um pequeno reservatório tropical, raso ($Z_{máx}$.= 3,6 m), oligo-mesotrófico, localmente chamado Lago das Ninféias e situado no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, PEFI, região sul do Município de São Paulo (23°38'18,95"S, 46°37'16,3"W). As amostras foram coletadas mensalmente por cinco anos, de 1997 a 2001, em quatro profundidades (subsuperfície, 1 m, 2 m e ± 20 cm acima do fundo), na zona pelágica (3,7 m) do reservatório. As variáveis abióticas coletadas e analisadas foram: temperatura do ar e da água, oxigênio dissolvido, pH, alcalinidade, condutividade, turbidez e nutrientes. Os dados demonstraram a existência de dois períodos climáticos no ano, isto é, uma estação quente-chuvosa correspondendo aos meses outubro a março e caracterizada pela estratificação térmica da coluna d'água; e uma estação fria-seca no restante dos meses, marcada pela mistura da coluna d'água. A zona de mistura (Z_{mix}) foi menor na estação quente-chuvosa, quando também se observou um perfil estratificado das variáveis químicas, das quais as séries de nitrogênio e fósforo apresentaram maiores valores no fundo. As altas concentrações do íon amônio no fundo do reservatório indicaram, junto com os maiores valores de condutividade e os menores de oxigênio dissolvido, um aumento na decomposição de matéria orgânica nesse compartimento. Os maiores valores de oxigênio dissolvido foram observados na superfície do reservatório durante a estação fria-seca e, principalmente, nos meses julho, agosto e setembro, embora o perfil térmico se apresentasse homogêneo nessa época, indicando que o gradiente de densidade da água impediu sua circulação. Contudo, nesta estação as variáveis químicas se mostraram homogêneas ao longo de toda a coluna d'água, com concentrações menores do que as observadas na estação quente-chuvosa. Concluindo, a informação abiótica indicou um padrão de variação temporal em que ocorreu estratificação térmica e química na estação quente-chuvosa e mistura na estação fria-seca.

Palavras-Chave: estratificação térmica/química, lago urbano raso, reservatório oligo-mesotrófico.

Órgão financiador: CNPq.

Efeitos da disponibilidade de nitrogênio e fósforo no crescimento e no conteúdo de pigmentos e de proteínas em *Hypnea cervicornis* J. Agardh (Rhodophyta)

Ana Lívia N. L. Ribeiro[1,2], Jonatas M. C. Souza[2] & Nair S. Yokoya [2]

[(1)]Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente, Instituto de Botânica, SP, livia_ficologia@yahoo.com.br; *[(2)] Núcleo de Pesquisa em Ficologia, Instituto de Botânica.*

O nitrogênio e o fósforo são nutrientes limitantes no crescimento e desenvolvimento das algas marinhas bentônicas. O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos do nitrogênio (N) e fósforo (P) no crescimento, morfologia e conteúdo de pigmentos e proteínas (PT) de *Hypnea cervicornis.* Os experimentos foram feitos usando Von Stoch 25% adicionado a nitrato de sódio ($NaNO_3$) em concentrações de 0, 100, 200, 300, 400 e 500µM, ou cloreto de amônio (NH_4Cl) de 0, 10, 20, 30, 40 e 50 µM juntamente com fosfato de sódio ($Na_2HPO_4.12H_2O$) nas razões de 100:1 e 10:1 de N:P. As maiores taxas de crescimento(TC) com nitrato ocorreram em 100µM com maior disponibilidade de fosfato, e para amônio foi em 30µM nas duas razões. O conteúdo de proteínas (PT) foi maior em 300µM de $NaNO_3$ e não saturou com as concentrações NH_4Cl. O conteúdo de clorofila *a* foi maior em 100µM de nitrato nas duas razões e em 50µM de amônio com maior disponibilidade de fosfato. As concentrações de ficobiliproteínas saturaram com adição de 100µM de nitrato nas duas razões, e com adição de amônio saturou em 30µM em 10:1 e 40µM em 100:1. O maior conteúdo de ficoeritrina ocorreu em 50µM em 100:1. O comprimento do eixo principal foi maior em 200µM de nitrato e 50µM de amônio em 10:1. O número de ramos primários e secundários foram maiores nas concentrações de 200µM de nitrato em 100:1 e não houve diferenças nas ramificações primárias com adição de amônio. O número de ramos secundários foi maior em 20µM de amônio nas duas relações. A espécie armazenou N e P como PT na maior disponibilidade de fosfato nos testes com nitrato e como PT, clorofila *a* e ficoeritrina com a adição de amônio, sendo que estes não foram influenciados pela disponibilidade de fosfato.

Palavras-chave: *Hypnea cervicornis*, nutrientes, crescimento, proteínas, pigmentos

Órgão Financiador: CAPES e CNPq.

Atividade da enzima nitrato redutase em espécies arbóreas da Floresta Ombrófila Densa Submontana, Caraguatatuba, SP

Janaina Gomes da Silva[1,2] & Marcos Pereira Marinho Aidar[2]

[1]Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente. Instituto de Botânica, São Paulo, SP, janainagomes@ig.com.br; [2]Núcleo de Fisiologia e Bioquímica de Plantas, Instituto de Botânica de São Paulo, São Paulo, SP.

Resumo: O nitrato é a principal forma de aquisição de nitrogênio (N) pelas plantas. A enzima nitrato redutase (NR) é responsável por catalisar a reação de transformação do nitrato em nitrito. Essa reação pode ocorrer tanto nas raízes quanto na folha, sendo que na folha a sua atividade em espécies arbóreas da Mata Atlântica foi caracterizada por apresentar alta atividade em espécies iniciais do processo de sucessão e diminuir nas espécies mais tardias. Considerando que a ciclagem de N tem sido grandemente influenciada pelas atividades antrópicas, é importante conhecer os padrões de uso de N das espécies arbóreas atuais para se entender como o aumento na sua deposição afetará o desenvolvimento dos ecossistemas florestais tropicais e a NR por ter papel central na regulação da assimilação de nitrato pode sofrer alterações no seu padrão de atividade a essa entrada de nitrogênio causada pelas atividades antrópicas. Por isso, o objetivo desse trabalho é caracterizar a atividade da NR na folha de espécies arbóreas da Floresta Ombrófila Densa Submontana e estabelecer assim bases para o acompanhamento a médio prazo das alterações causadas pelo aumento da deposição, como resultado das atividades da UTGCA/Petrobras (Unidade de Tratamento de Gás de Caraguatatuba). Foram selecionadas 36 espécies arbóreas de 12 famílias e classificadas segundo a estratégia de regeneração (pioneira, secundária inicial, secundária tardia). E a atividade potencial máxima *in vivo* da enzima NR foi quantificada. Dentre as famílias estudadas, Lauraceae apresentou todas as espécies classificadas como secundárias tardias e baixa atividade da NR e Urticaceae apresentou todas as espécies classificadas como pioneira e mostrou alta atividade da NR. Esses dados mostram que as espécies de uma mesma família tendem a apresentar comportamento semelhante quanto ao uso do N e corroboram o modelo proposto de uso de nitrogênio para espécies arbóreas da Floresta Ombrófila Densa.

Palavras-Chave: pioneira, secundária tardia, nitrato, assimilação

INTRODUÇÃO

Na maioria dos ecossistemas terrestres, o nitrogênio (N) é um elemento chave na regulação da produção, estrutura e função das populações vegetais (Näsholm et al. 1998). O nitrato (NO_3^-) é considerado a principal fonte de N mineral assimilado pelas raízes das plantas superiores (Stewart et al. 1993). A enzima nitrato redutase é responsável por catalisar a reação de transformação do nitrato em nitrito.

Aidar et al. (2003) avaliaram as características do metabolismo de N de espécies arbóreas da Floresta Ombrófila Densa e observaram que as pioneiras apresentam preferência de absorção do íon nitrato (NO_3-) e atividade da enzima nitrato redutase (NR) relativamente alta, enquanto que as secundárias tardias têm preferência pelo íon amônio (NH_4^+) e baixa atividade da NR.

Considerando que a ciclagem de N tem sido grandemente influenciada pelas atividades antrópicas, é importante conhecer os padrões de uso de N das espécies arbóreas atuais para se entender como o aumento na sua deposição afetará o desenvolvimento dos ecossistemas florestais tropicais e a NR por ter papel central na regulação da assimilação de nitrato pode sofrer alterações no seu padrão de atividade a essa entrada de nitrogênio causada pelas atividades antrópicas.

O presente projeto tem como objetivo central caracterizar a atividade da NR na folha de espécies arbóreas da Floresta Ombrófila Densa Submontana e estabelecer assim bases para o acompanhamento a médio prazo das alterações causadas pelo aumento da deposição, como resultado das atividades da UTGCA/Petrobras (Unidade de Tratamento de Gás de Caraguatatuba).

MATERIAL E MÉTODOS

O trecho do Núcleo Caraguatatuba do Parque Estadual da Serra do Mar para a alocação de parcelas foi selecionado considerando-se a área de influência

da Usina de tratamento de gás da Petrobras (UTGCA) e o estado de conservação em trecho de Floresta Ombrófila Densa Submontana(FODS).

Dentro das parcelas todos os indivíduos foram identificados e a seleção das espécies foi realizada considerando-se as espécies com maior abundância na área, as formadoras do dossel, de famílias importantes, as já conhecidas anteriormente por serem indicadoras de ambientes ou estratégias, além de espécies adequadas para comparações entre áreas de estudo.

As espécies selecionadas foram classificadas em grupos sucessionais a partir de dados obtidos pela bibliografia consultada, sendo considerada a categorização proposta por Gandolfi (2000), em que as espécies são divididas em três grupos sucessionais (pioneira, secundária inicial e secundária tardia) e um grupo sem caracterização (não categorizadas).

Para cada espécie foram coletados três indivíduos, excerto para os que apresentavam número de indivíduos menor que três. A coleta de material vegetal foi realizada durante o período do verão e inverno.

Para a análise da atividade potencial máxima da enzima nitrato redutase, as folhas maduras dos ramos coletados foram selecionada e 0,1g foram cortado em pequenas partes e transferidos para tubos de ensaio com solução de incubação contendo tampão fosfato (K2HPO4 0,1 M, 100 mM KNO3) e 1-propanol 1% (v/v). Os tubos eram incubados por uma hora a 30°C, sob vácuo e no escuro.

Após esse período, 1 mL da solução que foi incubada foi transferido para outro tubo de ensaio contendo 1 mL de ácido sulfanílico (1%) em ácido clorídrico 1N. Sendo acrescentado em seguida 1 mL solução com corante NED (α-naphtyl ethylenediamine dihidrochloric) 1%. Depois de 30 minutos as amostras foram lidas em espectrofotometro (absorbância 540 nm), de acordo com Sterwart et al. (1986). As amostras eram analisadas em duplicata para cada indivíduo coletado.

Análise estatística

Os dados serão analisados através de teste ANOVA e Teste t ($p < 0.05$) em Software R (R Development Core Team, 2007).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Entre as espécies selecionadas para o estudo (Tabela 1), 13 espécies foram classificadas como secundárias iniciais, 16 espécies de secundárias tardias, 2 pioneiras e 5 não foram classificadas. Sendo que *Cecropia ulei* não se encontra dentro da parcela, mas sim numa área próxima, sendo selecionada para estudo devido ao amplo conhecimento sobre o uso de nitrogênio do gênero.

Esses dados sobre a distribuição das espécies em grupos de sucessão indicam um alto grau de maturidade e conservação da vegetação devido à grande quantidade de secundárias tardias na área, confirmada também pela presença de indivíduos de grande porte.

Tabela 1. Lista de espécies coletadas nas parcelas do Parque Estadual da Serra do Mar - núcleo Caraguatatuba, SP. Estratégias de regeneração (RS): pioneira(P), secundária inicial (Si), secundária tardia (St) e não caracterizadas (Nc).

Família	Espécie	Autor	RS
Arecaceae	*Euterpe edulis*	Martius	St
Euphorbiaceae	*Actinostemon verticillatus*	(Klotzsch) Baill.	Si
Euphorbiaceae	*Alchornea glandulosa*	Poepp. & Endl.	Si
Euphorbiaceae	*Alchornea triplinervia*	(Spreng.) Müll. Arg.	Si
Euphorbiaceae	*Mabea piriri*	Aublet	Si
Fabaceae	*Albizia pedicellaris*	(DC.) L.Rico	Nc
Fabaceae	*Copaifera langsdorffii*	Desf.	St
Fabaceae	*Copaifera trapezifolia*	Hayne	St
Fabaceae	*Hymenaea courbaril*	L.	St
Fabaceae	*Himenolobium janeirense*	Kuhlm.	Si
Fabaceae	*Inga capitata*	Desv.	Si
Fabaceae	*Inga striata*	Benth.	Si
Fabaceae	*Pseudopiptadenia warmingii*	Benth.) Lewis & Lima	Nc
Fabaceae	*Tachigali multijuga*	Benth.	Nc
Fabaceae	*Zygia latifolia* var. *Glabrata*	(Mart.)Barneby & Grimes	Nc
Lauraceae	*Cryptocarya mandioccana*	Meisn.	St
Lauraceae	*Licaria armeniaca*	(Nees) Kosterm.	St
Lauraceae	*Ocotea dispersa*	(Nees) Mez	St
Lauraceae	*Ocotea elegans*	Mez	St
Lauraceae	*Ocotea sp.*		St
Lecythidaceae	*Cariniana legalis*	(Mart.) Kuntze	St
Melastomataceae	*Miconia dodecandra*	Desv.) Cogn.	Nc
Myrtaceae	*Campomanesia guaviroba*	(DC.) Kiaersk.	Si
Myrtaceae	*Eugenia cuprea*	(O.Berg) Mattos	St
Myrtaceae	*Eugenia oblongata*	O.Berg	Si
Myrtaceae	*Gomidesia spectabilis*	(DC.) O. Berg	St
Myrtaceae	*Myrceugenia myrcioides*	Cambess.) O. Berg	Si
Myrtaceae	*Myrcia guianensis*	Aubl.) DC	Si
Phyllanthaceae	*Hyeronima alchorneoides*	Allemão	Si
Proteaceae	*Roupala brasiliensis*	Klotzsch	St
Sapindaceae	*Cupania vernalis*	Cambess.	Si
Sapindaceae	*Matayba guianensis*	Aubl.	Si
Sapotaceae	*Chrysophyllum viride*	Mart. & Eichler	St
Sapotaceae	*Ecclinusa ramiflora*	Mart.	St
Urticaceae	*Cecropia ulei* *	Snethlage	P
Urticaceae	*Pourouma guianensis*	Aubl.	P

* Espécie coletada fora das parcelas

A atividade da enzima nitrato redutase (ANR) foi avaliada de duas formas: segundo a estratégia de sucessão (P, Si e St) e segundo as diferentes famílias.

No verão, as espécies, em geral, mostraram uma maior ANR do que no período do inverno, possivelmente relacionada com as maiores temperaturas e disponibilidade de água comum nessa estação.

Entre as pioneiras selecionadas para o estudo, *Cecropia ulei* e *Pourouma guianensis* apresentaram valor médio de atividade considerado elevado, comparando-se com os valores das espécies pertencentes aos outros grupos sucessionais (secundária inicial e secundária tardia) (Figura 2 e 3). Esse valor é semelhante ao encontrado para *Cecropia graziovi* nos trabalhos de Campos (2009) e Perreira-Silva (2008). Segundo Campos (2009), por ser uma espécie pioneira que apresenta caracteristicamente indivíduos localizados em áreas mais abertas e de maior luminosidade, a assimilação de nitrato é vantajosa apesar da sua alta demanda energética, pois o gasto energético é compensado pela maior

assimilação fotossintética. Por isso a ANR é considerada um dos principais indicativos de espécies pertencentes a esse grupo ecológico.

Entre as secundárias iniciais, há espécies com valores semelhantes as pioneira e semelhantes as tardias, sendo um grupo menos homogêneo em relação à ANR.

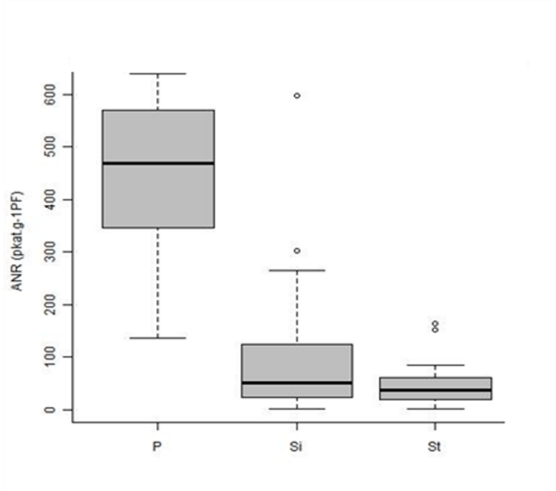


Figura 1. Boxplot da ANR no verão (pkat.g-1PF) e organizadas de acordo com a estratégia de regeneração: Pioneira (P), Secundária inicial (Si), Secundária tadia (St). A caixa central da cada bloxplot representa 50% dos valores centrais, a linha central de cada caixa representa a mediana e os extremos ou asterisco mostram os valores máximos e mínimos de cada grupo.

Todas as espécies de secundárias tardias apresentaram atividade baixa (menos que 100) da NR, se apresentando um grupo menos heterogêneo que o grupo anterior. Esta menor atividade da enzima nitrato redutase em relação ao grupo das pioneiras, esta relacionado com baixa assimilação de nitrato do solo, já que segundo Smith & Rice (1983), as espécies secundárias tardias utilizam preferencialmente o amônio como fonte primária de nitrogênio.

.

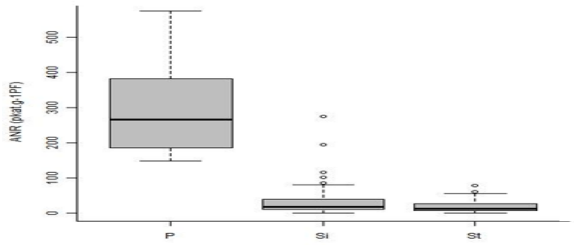


Figura 2. Boxplot da ANR no inverno (pkat.g-1PF) e organizadas de acordo com a estratégia de regeneração: Pioneira (P), Secundária inicial (Si), Secundária tadia (St). A caixa central da cada bloxplot representa 50% dos valores centrais, a linha central de cada caixa representa a mediana e os extremos ou asterisco mostram os valores máximos e mínimos de cada grupo.

Analisando os dados a partir da comparação entre famílias (Figura 3 e 4), observa-se que elas apresentam no geral valores baixos de ANR, com exceção da família Urticaceae, em que os seus representantes com valores acima dos apresentados pelas outras famílias.

Já a família Lauraceae apresenta um comportamento oposto a Urticaceae, todas as espécies apresentaram valores médios de ANR baixos. Perreira-Silva (2008) já tinha observado esse padrão de uso de nitrato nas espécies dessa família. Sendo essa característica relacionada com o estilo de vida das espécies analisadas desse grupo, todas secundárias tardias, que apresentam preferência de uso de nitrogênio na forma de amônio.

No verão, as espécies apresentaram uma maior variação de valores dentro de cada família comparando-se com os valores obtidos no inverno. Sapindaceae foi a família que apresentou a maior variação, relacionada com a grande mudança no padrão de atividade de uma das espécies analisadas (*Matayba guianensis*).

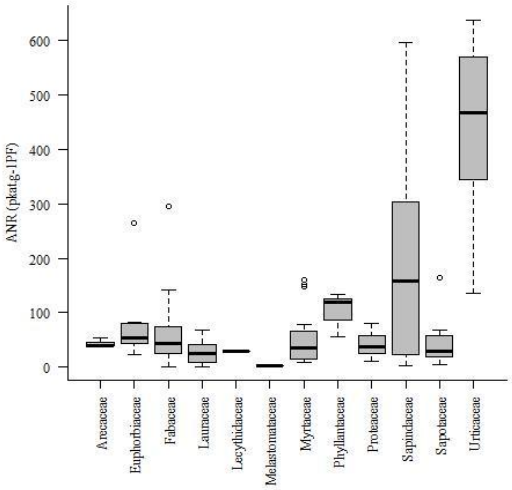


Figura 3. Boxplot da ANR (pkat.g-1PF) organizadas por família no verão. A caixa central da cada bloxplot representa 50% dos valores centrais, a linha central de cada caixa representa a mediana e os extremos ou asterisco mostram os valores máximos e mínimos de cada grupo.

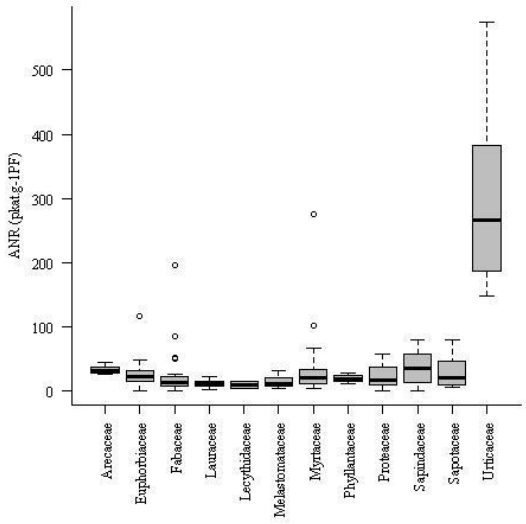


Figura 4. Boxplot da ANR (pkat.g-1PF) organizadas por família no inverno. A caixa central da cada bloxplot representa 50% dos valores centrais, a linha central de cada caixa representa a mediana e os extremos ou asterisco mostram os valores máximos e mínimos de cada grupo.

Os dados apresentados até o momento são um indicativo que o modelo proposto por Aidar (2003) sobre o uso do nitrogênio para espécies arbóreas tropicais pode ser considerado para a área de estudo. Podendo ser um parâmetro a ser utilizado na avaliação dos possíveis impactos causados pelo início das atividades UTGCA, abrangendo diferentes enfoques considerando as características de cada grupo sucessional ou família.

Perspectiva de que a atividade da nitrato redutase possa ser uma ferramenta de avaliação do impacto da construção de UTGCA sobre o metabolismo de N em espécies arbóreas

CONCLUSÕES

As espécies pioneiras apresentam maior ANR e as espécies secundárias iniciais e secundárias tardias apresentam baixa ANR.

Indicativo de que o modelo de uso de N se aplica para a FODSM de Caraguatatuba

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à FAPESP pela bolsa concedida e a todos que auxiliaram no trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aidar, M. P. M., Schmidt, S., Moss, G., Stewart, G.R. & Joly, C. A. 2003. Nitrogen use strategies of neotropical rainforest trees in threatened Atlantic Forest. Plant Cell and Environment 26: 389-399.

Campos, M.M.S. 2009. Ecofisiologia do uso de nitrogênio em espécies arbóreas da floresta ombrófila densa das terras baixas, Ubatuba, SP. Dissertação de Mestrado, Instituto de Botânica da Secretaria de Estado do Meio Ambiente, São Paulo.

Gandolfi, S. 2000. História natural de uma floresta estacional semidecidual no município de Campinas (São Paulo, Brasil). Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo.

Näsholm, T., Ekblad, A., Nordin, A., Giesler, R., Högberg, M. & Högberg, P. 1998. Boreal forest plants take up organic nitrogen. Nature 392: 914-916.

Pereira-Silva, E.F.L. 2008. Estratégias ecofisiológicas no uso de nitrogênio em espécies arbóreas de floresta ombrófila densa submontana e estacional semidecidual, SP. Tese de doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

Stewart G.R., Popp M., Holzapfel I., Stewart J.I. & Dickie-Eskew A. 1986. Localization of nitrate reduction in ferns and its relationship to environment and physiological characteristics. New Phytologist 104, 373-384.

Stewart G.R., Pate J.S. & Unkovich M. 1993. Characteristics of inorganic nitrogen assimilation of plants in fire-prone Mediterranean type vegetation. Plant, Cell and Environment 16: 351-363.

Potencial de utilização de marcadores microssatélites heterólogos na caracterização gênica de uma população simpátrica de *Epidendrum secundum* Jacq. e E. *xanthinum* Lindl. (Orchidaceae).

Flávia Marília Cestari Magalhães, Clarisse Palma-Silva, Fábio Pinheiro

Núcleo de Pesquisa - Orquidário, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, flavia.macm@gmail.com

A utilização de marcadores moleculares microssatélites tem sido bastante útil no esclarecimento de relações de parentesco entre espécies próximas, principalmente em estudos de conservação, evolução e delimitação de grupos intraespecíficos. Em grupos muito diversificados como o gênero *Epidendrum L.* (Orchidaceae), existem diversos problemas de delimitação de táxons, e a utilização de marcadores microssatélites pode ser um passo importante para esclarecimento dos processos evolutivos que originaram a diversidade observada no grupo. O objetivo desse trabalho foi testar o potencial de utilização de lócus de microssatélites nucleares e plastidiais em duas espécies simpátricas de *Epidendrum*, *E. secundum* e *E. xanthinum*, e em supostos híbridos. Para o teste com os microssatélites nucleares, foram utilizados 20 lócus, e 8 lócus para o teste com os microssatélites plastidiais. Foram obtidas amplificações para 13 lócus nucleares e 7 lócus plastidiais, notando que 5 regiões de cloroplasto e 8 regiões do núcleo apresentaram polimorfismos. Nos lócus de microssatélites plastidiais, foram observados 15 haplótipos em *E. secundum* e 16 haplótipos em *E. xanthinum*, com um número de alelos que variou de 2 a 3 em *E. secundum* e de 2 a 4 em *E. xanthinum*. Considerando os lócus de microssatélites nucleares, foi observado um número elevado de alelos por lócus tanto em *Epidendrum secundum* (2-17) como em *E. xanthinum* (2-10). A heterozigosidade esperada variou de 0,038 a 0,912 em *Epidendrum secundum* e de 0,128 a 0,869 em *E. xanthinum*. A utilização de lócus heterólogos de microssatélites tem um importante papel tanto para a caracterização da diversidade genética de plantas Neotropicais, como para a compreensão dos diferentes processos de especiação. Neste sentido, os lócus testados neste trabalho apresentam potencial para serem utilizados em *E. secundum* e *E. xanthinum*, podendo servir como referência para estudos de evolução, sistemática, ecologia, filogeografia e conservação de espécies do gênero *Epidendrum* na região Neotropical.

Palavras-chave: E*pidendrum*, evolução, microssatélites.

Órgão financiador: FAPESP

18ª Reunião Anual do Instituto de Botânica

New species and records of *Marasmius* section *Neosessiles* from São Paulo State, Brazil

Jadson José Souza de Oliveira[1,2] & Marina Capelari[2]

[1]Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, jadson_oliver@yahoo.com; [2]Núcleo de Pesquisa em Micologia, Instituto de Botânica.

Marasmius section *Neosessiles* was established by Rolf Singer in 1958, when he stated about some infra-generic conceptions of *Marasmius*. The species chosen as type of the section was *Marasmius neosessilis* Singer. The section *Neosessiles* comprises species with pleurotoid or even marasmioid habits, with stipe absent or rudimentary, oblique, generally eccentric to lateral, which can be insititious or with myceliod base; pileus orbicular to suborbicular or reniform; lamellae rare to abundant; hyphal trama dextrinoid. In spite of being most widely found in tropical areas, this group is rather relatively less studied not only to systematic concerns but also to phylogeny of *Marasmius*, reason why it is supposed to be of particular interest to both approaches. This result is part of the study of morphological and phylogenetic relationships of *Marasmius* (*Marasmiaceae*) from the Reserva Biológica de Paranapiacaba, Santo André district, SP, Brazil. The material collected was macroscopically analyzed with the aid of color atlas and the microstructures were observed from dried tissues mounted in KOH 5% and Melzer reagent. Six taxa are presented: *Marasmius* cf. *linderi* Singer, *M.* cf. *sejunctus* Singer, *Marasmius* sp. nov. 1, *Marasmius* sp. nov. 2, *Marasmius* sp. nov. 3 e *Marasmius* sp. nov. 4. All taxa, except *Marasmius* sp. nov. 1, have pleurocystidia, structure not commonly found in the others species of the section. *Marasmius* cf. *linderi* and *M.* cf. *sejunctus* are first records from Brazil.

Key words: Atlantic rain Forest, *Marasmiaceae*, *Neosessiles*.

Financial support: FAPESP (2009/12303-2 e 2009/53272-2).

Diversity of the Urticalean clade in Brazil

André Luiz Gaglioti[1,2], Sergio Romaniuc-Neto[2], Alessandra dos Santos[2], Gisela Pelissari[1,2] & Leandro Cardoso Pederneiras[1,2]

[1]Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente. Instituto de Botânica, São Paulo, SP, agaglioti@gmail.com; [2]Núcleo de Pesquisa – Herbário, Instituto de Botânica.

Brazil is the largest country in South America and the world's fifth largest in land area, occupying an area of 8,514,877 km^2, between geographic coordinates 5°16' and 33°45'S, 34°47' and 73º59'W. There are elevations ranging from sea level to about 3.014 m. The country's great territorial extension covers six major phytogeographic domains: Amazonia (occupying 49.29% of the territory), Cerrado (23.92%), Atlantic Forest (13.04%), Caatinga (9.92%), Pampa (2.07%) and Pantanal (1.76%). Some of these phytogeographic domains are included by Conservation International in the list of hotspots, areas considered most biologically rich and endangered of the planet. The study of the Urticalean clade in Brazil aims to found the taxa present in the country and contribute to their conservation. Urticalean clade, formed by the families Moraceae, Urticaceae, Ulmaceae and Cannabaceae, is within order Rosales and comprises about 110 genera and approximately 4000 species in the world. This group has particular diagnostic characters such as the presence of cystoliths, small and inconspicuous flowers, bicarpellate and unilocular ovary, one ovule with basal or apical placentation, and differentiated trichomes. In Brazil, Urticalean clade is represented by 36 native genera with 306 species, of which 92 are endemic to the country. Among the genera with the greatest number of species are *Ficus* (76), *Dorstenia* (37) and *Sorocea* (15), from Moraceae; *Coussapoa* (22), *Cecropia* (20) and *Pourouma* (19), from Urticaceae; *Celtis* (6) and *Trema* (1), from Cannabaceae; *Ampelocera* (4) and *Phyllostylon* (2), from Ulmaceae.

Palavras-Chave: Cannabaceae, conservação, Moraceae, taxonomia, Ulmaceae, Urticaceae

Diversidade de *Ficus* L. (Moraceae) da Serra da Mantiqueira

Gisela Pelissari[(1)] & Sergio Romaniuc-Neto[(2)]

[(1)]Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente. Instituto de Botânica, São Paulo, SP, pelissari.gi@gmail.com; [(2)]Núcleo de Pesquisa - Herbário, Instituto de Botânica.

A Serra da Mantiqueira é uma formação montanhosa que se estende pelos estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais e Espírito Santo, onde *Ficus* ainda é pouco conhecido. É o gênero das Moraceae com maior número de espécies (~800spp.), reconhecido pelo hábito arbóreo ou hemiepifítico, presença de látex em todas as partes da planta, estípulas terminais amplexicaules, caducas ou persistentes, e inflorescência do tipo sicônio. No Brasil há 76 espécies nativas reunidas em dois subgêneros: *Urostigma* (Gasp.) Miq., plantas de hábito arbóreo a hemiepifítico, face abaxial da lâmina com uma glândula acropeciolar, sicônios sempre aos pares e 2-3 orobrácteas externas; e *Pharmacosycea* (Miq.) Miq, nunca hemiepifítico, face abaxial da lâmina com um par de glândulas basilaminares, sicônio solitário, raramente aos pares, e 5-7 orobrácteas externas. O objetivo deste trabalho é contribuir para o conhecimento das figueiras da Serra da Mantiqueira, elaborando a monografia de *Ficus* com abordagens morfológicas, taxonômicas e de distribuição geográfica. Após levantamento bibliográfico, análise dos materiais dos principais herbários da região sudeste (BHCB, GUA, R, RB, SP, SPF, SPSF e VIC) e coletas complementares em Itatiaia – RJ e Viçosa - MG, foi possível reconhecer para a Serra da Mantiqueira 15 espécies nativas até o momento. Destas, 12 pertencem ao subgênero *Urostigma* (*F. citroflia* Mill., *F. castellviana* Dugand, *F. luschnathiana* (Miq.) Miq., *F. eximia* Schott, *F. gomelleira* Kunth, *F. guaranitica* Chodat, *F. lagoensis* C.C. Berg & Carauta, *F. mariae* C.C. Berg, Emygdio & Carauta, *F. mexiae* Standl., *F. obtusifolia* Kunth, *F. organensis* (Miq.) Miq. e *F. trigona* L.f.) e 3 ao subgênero *Pharmacosycea* (*F. adhatodifolia* Schott, *F. obtusiuscula* (Miq.) Miq. e *F. pulchella* Schott). *F. citrifolia* e *F. eximia* apresentam ampla distribuição na Serra da Mantiqueira. *F. mariae* apresenta distribuição restrita às localidades de Caratinga, Carangola e Viçosa.

Palavras-Chave: *Ficus*, Serra da Mantiqueira, taxonomia

Órgão financiador: Conselho Nacional do Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq e apoio do PNADB/Capes.

18ª Reunião Anual do Instituto de Botânica

Crescimento de mudas de *Tillandsia linearis* Vell., espécie presumivelmente extinta, em vasos e sementeiras

Fausto Takedi Kotama[(1)], Flavia Maria Kazue Kurita[(1,2)] & **Vívian Tamaki[(1)]**

[(1)]Núcleo de Pesquisa em Plantas Ornamentais, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, vtamaki@uol.com.br; [(2)]Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente. Instituto de Botânica.

Tillandsia linearis Vell. é uma espécie considerada presumivelmente extinta, sendo necessárias medidas de conservação desta espécie. Portanto, este trabalho teve como objetivo comparar o crescimento desta espécie entre vasos e sementeira. Foram alocadas 19 plantas em vasos de 600 mL e em bandeja do tipo sementeira. Em ambos os tratamentos utilizou-se como substrato fibra de coco moída e foram regadas quinzenalmente com solução de Knudson modificado. As medições foram feitas nos meses de julho e agosto e tomou-se como critério de comparação o comprimento da maior folha de cada indivíduo. Observou-se que os indivíduos dos vasos cresceram em média 2,0 cm neste intervalo e nas sementeiras tiveram um crescimento de 0,7 cm. Observa-se então que as plantas alocadas em vasos apresentaram um crescimento significativamente maior do que as das sementeiras. Além disso, houve a morte de dois indivíduos alocados na sementeira e três indivíduos dos vasos apresentaram início de floração. Estes resultados indicam que o cultivo em vasos seja mais apropriado para o crescimento desta espécie em comparação com o cultivo em sementeira.

Palavras-Chave: casa de vegetação, conservação, adubação, Bromeliaceae

Crescimento *in vitro* de *Alcantarea imperialis* (Carrière) Harms com diferentes nutrientes

Flávia Maria Kazue Kurita[(1)] & **Vívian Tamaki**[(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; vtamaki@uol.com.br

Resumo: *Alcantarea imperialis* é muito utilizada no paisagismo, tornando-se alvo do extrativismo ilegal. Assim, as estratégias de preservação são importantes, e uma delas é o cultivo *in vitro*, que pode otimizar o crescimento com boa qualidade fitossanitária. A nutrição é um aspecto relevante e parâmetros de crescimento são importantes para a avaliação da qualidade das plantas. O presente trabalho teve como objetivo comparar parâmetros de crescimento de plantas de *A. imperialis* crescidas *in vitro* em diferentes formulações do meio de Murashige & Skoog (MS), quanto as concentrações de nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K) ou cálcio (Ca). Neste estudo plântulas crescidas no meio de MS modificado com diferentes concentrações de N (0≤N≥120mM), P (0≤P≥3,75mM), K (0≤K≥20mM) e Ca (0≤Ca≥6mM), foram avaliadas de acordo com os seguintes parâmetros: o número de folhas, comprimentos dos eixos caulinares e radiculares e os teores de massas seca e fresca das partes aérea e radicular, após seis meses de cultivo. Os resultados mostraram que os tratamentos de 1,25 e 3,75 mM de P, apresentaram os maiores valores de comprimento e teores de massa fresca da parte aérea, já os maiores valores de crescimento da parte radicular foram nas plantas crescidas em 15 e 60 mM de N. Já os menores valores de todos os parâmetros foram nas plantas crescidas nos tratamentos com diferentes concentrações de K e Ca. Estes resultados sugerem que o N e o P são os nutrientes que possuem mais influência no crescimento de *A. imperialis* cultivada *in vitro*.

Palavras-Chave: Bromeliaceae, macronutrientes, nutrição mineral, preservação

INTRODUÇÃO

A bromélia *Alcantarea imperialis* (Carriére) Harms é nativa da Serra dos Órgãos (RJ) (Naves, 2001). De acordo com Duran & Monteiro (2001) é uma planta ornamental frequentemente utilizada em projetos paisagísticos em áreas livres de edificações. Segundo o Programa de Proteção das Espécies Ameaçadas de Extinção da Mata Atlântica Brasileira, da Fundação Biodiversitas (2007), esta bromélia se encontra na categoria de espécie em perigo de extinção, pois muitos exemplares são retirados ilegalmente do ambiente natural para serem comercializados, justificando a preocupação com sua conservação.

O cultivo *in vitro* é uma ferramenta que tem sido utilizada nos últimos anos na conservação de espécies ameaçadas (Sarasan *et al*. 2006) e tem sido muito utilizada para a produção de plantas comerciais (Kanashiro *et al.* 2009). Um aspecto importante do cultivo *in vitro* é o suprimento mineral do meio de cultura. Segundo Naves (2001), a importância da escolha de um meio de cultura ideal e uma concentração adequada são fundamentais, pois é o meio que supre as necessidades nutricionais para o crescimento da planta *in vitro*.

Segundo Ohkama-Ohtsu & Wasaki (2010) as plantas necessitam de 17 elementos essenciais para completarem o seu ciclo de vida, entre eles estão o nitrogênio, o potássio, o fósforo e o cálcio, sendo estes quatro elementos os necessários em maiores quantidades (White & Brown 2010). Um balanço entre nitrogênio, fósforo e cálcio é essencial para a morfogênese e para o crescimento das plantas (Ramage & Williams 2002).

Portanto, o objetivo deste trabalhou foi comparar os parâmetros de crescimento de plantas de *A.imperialis* crescidas *in vitro* em diferentes concentrações de N, P, K e Ca.

MATERIAL E MÉTODOS

Material Vegetal

Nos experimentos foram utilizadas plântulas, provenientes de sementes de *Alcantarea imperialis* (Carrière) Harms que estavam acondicionadas em sacos de papel pardo e armazenadas a 10 ºC.

Crescimento em diferentes concentrações de N, P, K e Ca

As plantas utilizadas foram obtidas por micropropagação a partir de sementes. Após a germinação, as plântulas foram transferidas para frascos de 250 mL com 40 mL de meio de Murashige & Skoog (1962) (MS) modificado com diferentes concentrações de N (0≤N≥120mM), P

(0≤P≥3,75mM), K (0≤K≥20mM) e Ca (0≤Ca≥6mM). Cada tratamento tinha cinco frascos contendo 10 plântulas em cada, que foram mantidos em sala de cultura com fotoperíodo de 12 horas com luminosidade de 30 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ e a temperatura média de 26±2 °C durante seis meses, tendo sido realizado uma transferência para meios novos com as mesmas concentrações na metade deste período. Foram determinados o número de folhas, os comprimentos dos eixos caulinares e radiculares e os teores de massas seca e fresca das partes aérea e radicular. Em seguida foram comparados todos os tratamentos, para se observar qual o maior valor de cada um dos parâmetros estudados.

Análise estatística

Todos os dados foram avaliados pela análise de variância (ANOVA) e foi aplicado o teste Tukey em nível de 5% de probabilidade

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados mostraram que as plantas crescidas em 90 mM de N apresentaram a maior quantidade de folhas, quando comparadas aos demais tratamentos (P, K e Ca) (Tabela 1).

Em relação a parte aérea, observou-se que o P exerceu maior influência sobre o crescimento desta região, pois foram nos tratamentos de 1,25 e 3,75 mM de P, que as plantas apresentaram os maiores valores de comprimento de parte aérea e massa fresca, respectivamente. Mas o maior valor de massa seca foi em 15 mM de N.

O N parece ter tido maior influência sobre o crescimento da parte radicular, pois foi na concentração de 60 mM de N que as plantas apresentaram os maiores valores de comprimento radicular e massa fresca das raízes.

As plantas crescidas com diferentes concentrações de K e de Ca apresentaram os menores valores para a maioria dos parâmetros, quando comparados ao N e ao P. Sugere-se que como o K e o Ca têm um papel enzimático maior do que o estrutural dentro das plantas (Prado 2008), estes dois nutrientes podem não ter um efeito tão expressivo nos parâmetros de crescimento em 180 dias de cultivo *in vitro*, mas sim nos processos que norteiam este crescimento.

CONCLUSÃO

Conclui-se que no crescimento *in vitro* de *A. imperialis* o nitrogênio parece ser o nutriente limitante para o crescimento da parte radicular e o fósforo para a parte aérea.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (Processo 2009/03070-4) pelo apoio financeiro ao projeto

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Duran, S. & Monteiro, K. 2001. Jardim de luxo sustenta tráfico de plantas. Disponível em: http://www.biodiversityreporting.org/article.sub?docId=232&c=Brazil&cRef=Brazil&year=2001 (acessado em 21.07.2011).

Fundação Biodiversitas, 2007. Disponível em: http://www.biodiversitas.org.br/floraBr/grupo3fim.asp. (acesso em 22.06.2010).

Kanashiro, S., Ribeiro, R.C.S., Gonçalves, A.N., Demétrio, V.A., Jocys, T., Tavares, A.R. 2009. Effect of Calcium on the in vitro Growth of *Aechmea blanchetiana* (Baker) L. B. Smith Plantlets. Journal of Plant Nutrition 33:867-877

Murashige, T., Skoog, F. 1962. A revised medium for rapid growth and bio assays with tobacco tissue cultures. Phisiologia Plantarum 15: 473-497.

Naves, V. C. 2001. Propagação *in vitro* da bromélia imperial *Alcantarea imperialis* (Carrière) Harms. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Lavras, Lavras.

Ohkama-Ohtsu, N. & Wasaki, J. 2010. Recent progress in plant nutrition Research: cross-talk between nutrients, plant physiology and soil microorganisms. Plant Cell Physiol. 51(8): 1255-1264.

Prado, R.M. 2008. *Nutrição de plantas*. São Paulo – Ed. Unesp. p.407.

Ramage, C. M. & Williams, R. R. 2002. Mineral nutrition and plant morphogenesis. *In Vitro* Cellular Development Biology-Plant 38(2) 116-124.

Sarasan, V., Cripps, R., Ramsay, M.M., Atherton, C., Mcmichen, M., Predergast, G. & Rowntree, J.K. 2006. Conservation *in vitro* of threatened plants-progress in the past decade. *In Vitro* Cellular and Developmental Biology-Plant 42: 206-214.

White, P.J. & Brown, P.H. 2010. Plant nutrition for sustainable development and global health. Annals of Botany 105:1073–1080.

Tabela 1: Número de folhas, comprimentos das partes aérea e radicular, teores de massas fresca das partes aérea e radicular e teores de massas seca das partes aérea e radicular de plantas de *Alcantarea imperialis* (Carrière) Harms após seis meses de cultivo em diferentes concentrações de nitrogênio(N), fósforo(P), potássio (K) e cálcio (Ca). Letras diferentes comparam os parâmetros na vertical e indicam que os valores são significativamente diferentes de acordo com o teste Tukey a 5% de probabilidade.

	Número de folhas	Comprimento da parte aérea (cm)	MF da parte aérea por planta (g)	MS da parte aérea por planta (g)	Comprimento da raiz (cm)	MF da raiz por planta (g)	MS da raiz por planta (g)
Tratamentos (mM de N)							
0	5 d	2,67 no	0,059 i	0,007 h	1,05 fg	0,002 i	0,002 f
3,75	10 c	6,70 hij	0,167 h	0,016 g	2,96 a	0,054 c	0,006 e
15	13 b	6,95 ghi	0,440 e	0,067 a	2,24 bcd	0,048 d	0,007 d
60	14 b	8,59 cde	0,713 b	0,050 c	2,95 a	0,108 b	0,014 a
90	25 a	4,35 jlm	0,315 f	0,031 ef	0,8 fg	0,006 h	0,001 f
120	15 b	5,71 ijl	0,254 g	0,024 f	1,13 efg	0,022 f	0,004 e
Tratamentos (mM de P)							
0	12 b	3,00 mn	0,075 i	0,008 h	0,52 g	0,003 i	0,0005 g
0,15	17 b	4,56 jlm	0,190 h	0,008	1,08	0,011 g	0,002 f
0,3	15 b	3,69 mn	0,143 h	0,014 g	0,8 fg	0,008	0,0007
0,6	13 b	11,13 ab	0,679 c	0,054 b	2,42 abc	0,089 b	0,011 b
1,25	15 b	12,64 a	0,783 b	0,060 b	1,91 cde	0,105 b	0,012 b
3,75	14 b	11,43 ab	1,007 a	0,058 b	1,06 fg	0,08	0,009 c
Tratamentos (mM de K)							
0	14 b	1,83 o	0,066 i	0,006 h	0,98 fg	0,004	0,0004 g
1,875	14 b	6,68 hij	0,267 g	0,028 f	1,70 def	0,040 e	0,006 d
2,5	13 b	7,20 ghi	0,245 g	0,026 f	1,77 def	0,040 e	0,005 e
5	14 b	8,89 cde	0,385 f	0,036 e	1,71 def	0,058 c	0,007 d
10	13 b	8,07 def	0,375 f	0,032 ef	1,68 def	0,051 c	0,007 d
20	16 b	8,04 def	0,344 f	0,043 d	1,63 def	0,045 cd	0,005 e
Tratamentos (mM de Ca)							
0	14 b	8,47 def	0,277 g	0,022 fg	2,81 ab	0,040 e	0,008 c
0,75	14 b	8,1 def	0,259 g	0,018 g	1,93 cde	0,041 e	0,004 e
1,5	13 b	8,28 def	0,259 g	0,049 c	1,71 def	0,043 e	0,009 c
3	14 b	10,31 bcd	0,548 d	0,035 e	1,45 efg	0,122 a	0,006 d
4,5	14 b	10,66 abc	0,627 c	0,045 d	1,53 efg	0,051 d	0,007 d
6	16 b	6,71 hij	0,430 e	0,037 e	1,36 efg	0,042 e	0,005 e

18ª Reunião Anual do Instituto de Botânica

Taxonomia e filogenia molecular das espécies neotropicais de *Micropolypodium* Hayata (Polypodiaceae)

Regina Yoshie Hirai[1,2] & Jefferson Prado[2]

[1]*Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, regina.hirai@gmail.com;* [2]*Núcleo de Pesquisa Curadoria do Herbário SP, Instituto de Botânica.*

O gênero *Micropolypodium* Hayata pertence ao grupo das samambaias gramitidoides (Polypodiaceae). Estudos filogenéticos preliminares de gramitidoides indicaram que talvez as espécies neotropicais e as asiáticas de *Micropolypodium* não pertençam ao mesmo grupo, pois juntas não formariam um grupo monofilético da maneira como o gênero está circunscrito. As hipóteses deste trabalho foram delineadas a partir desses estudos preliminares. Os objetivos principais foram: realizar análises filogenéticas utilizando dados moleculares, apresentar uma revisão taxonômica das espécies neotropicais de *Micropolypodium* e desenvolver um amplo estudo sobre a morfologia das espécies, com o intuito de elucidar alguns problemas taxonômicos na família, bem como na melhor delimitação do gênero. As análises moleculares combinadas de três marcadores plastidiais, *atpB*, *rbcL* e *trnL-trnF*, corroboraram que *Micropolypodium s.l.* não é um grupo monofilético. Foram utilizadas na filogenia duas espécies asiáticas (*Micropolypodium okuboi* (Yatabe) Hayata e *M. sikkimense* (Hieron.) X.C. Zhang) e 21 espécies neotropicais de *Micropolypodium*. O clado Neotropical de *Micropolypodium* é fortemente sustentado no método de Máxima Parcimônia e na análise Bayesiana (*bootstrap* = 94%, probabilidade *a posteriori* = 1.0, respectivamente). Este clado Neotropical é distinto do outro clado Paleotropical de *Micropolypodium* (*bootstrap* = 78%, probabilidade *a posteriori* = 1.0, respectivamente) formado pelas espécies que ocorrem ao leste da Ásia. Neste trabalho o uso do nome genérico *Micropolypodium* está restrito apenas às espécies do Velho Mundo e como não há nenhum nome genérico disponível para o clado Neotropical, um novo nome, *Moranopteris*, foi proposto. Este gênero está sendo descrito no presente estudo, seguido de 26 novas combinações para as espécies, a combinação de um híbrido, bem como duas espécies novas. São apresentadas as árvores filogenéticas obtidas nas análises moleculares, bem como uma chave de identificação para as espécies, tipificações, descrições, distribuição geográfica, comentários e ilustrações para todas as espécies.

Palavras-Chave: Grammitidaceae, gramitidoides, *Moranopteris*, samambaias.

Órgão financiador: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP 06/06215-5).

Nicotiana tabacum Bel-W3 no monitoramento das concentrações de ozônio em região industrial, Cubatão (SP)

Pedro Ivo Lembo Silveira de Assis & Regina Maria de Moraes

Núcleo de Pesquisa em Ecologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, pedroivolembo@gmail.com

Resumo: A floresta em Cubatão é afetada por diversos poluentes aéreos oriundos das indústrias locais. Uma refinaria instalada próxima ao sopé da Serra está mudando seu modo de obtenção de energia da queima de óleo em caldeiras para uma Usina Termoelétrica (UTE) movida a gás natural. As concentrações de alguns poluentes devem diminuir, porém poderá aumentar o ozônio. *Nicotiana tabacum* L. Bel-W3 (*Solanaceae*) é uma espécie herbácea, sensível ao ozônio, que responde com injúrias foliares visíveis. Portanto, vem sendo utilizada para avaliar a mudança no perfil das concentrações de ozônio no entorno da refinaria. O experimento iniciou antes de a UTE entrar em funcionamento e prosseguirá até seis meses após as caldeiras serem desligadas. Mudas de *N. tabacum* Bel-W3 foram produzidas e cultivadas em casa de vegetação sob ar filtrado, de modo padronizado. Após 45 dias, as plantas (n=6) foram expostas por 15 dias em oito pontos distribuídos perto da refinaria (CEPEMA e Centro, ao nível do mar) e Serra do Mar (CM1, CM2, CM3, CM4, CM5 e CM6, a 60; 180; 230; 350; 450; e 700 m.s.n.m., respectivamente), e também em uma região considerada referência (RP). A cada 15 dias, estimou-se visualmente a superfície foliar coberta por injúrias, usada para calcular o índice de injúria foliar (IIF, em %). O IIF das plantas expostas no CM2, CM3 e CM4 que atingiam entre 30% e 40% antes da operação da UTE, passaram, após o funcionamento da mesma, a percentuais semelhantes aos obtidos por plantas no CM6 (60%), que já se destacavam anteriormente. Além disso, plantas do CEPEMA foram menos afetadas do que as do RP (16% e 22% de IIF, respectivamente) possivelmente pela alta concentração de poluentes primários. Mudanças no perfil de concentração de ozônio estão sendo verificadas. Logo, este estudo continuará em desenvolvimento para verificar se essas tendências serão confirmadas.

Palavras-chave: biomonitoramento; poluição atmosférica; tabaco.

INTRODUÇÃO

A industrialização em Cubatão iniciou na década de 1950, com a instalação da primeira indústria de grande porte, a Refinaria Presidente Bernardes (RPBC) (Leitão-Filho 1993). A partir de então, diversas indústrias surgiram na região, intensificando a poluição atmosférica, gerando um grande problema ambiental (Branco 1984) agravado pelo clima e relevo desfavoráveis à dispersão desses poluentes (Cetesb 2010).

Atualmente, a cidade totaliza mais de 200 fontes de emissão (Cetesb 2010), dentre elas a RPBC, a qual está mudando seu modo de obtenção de energia da queima de óleo em caldeiras para uma Usina Termoelétrica (UTE) movida a gás natural, um combustível mais limpo do que o óleo. Com isso, espera-se que as concentrações de SO_x, NO_x e MP diminuam, porém poderá acarretar no aumento das concentrações de ozônio no entorno da refinaria.

Segundo Guidi (1999), os efeitos mais evidentes do O_3 em plantas são os sintomas foliares visíveis que surgem em espécies sensíveis. A mais bem descrita espécie bioindicadora de O_3 é *Nicotiana tabacum* L. Bel-W3, a qual vem sendo empregada há várias décadas no mapeamento da distribuição geográfica de concentrações fitotóxicas de O_3 no mundo todo (Heggestadt 1991, Krupa *et al.* 2001) inclusive na cidade de São Paulo (Sant'Anna *et al.* 2008).Uma espécie bioindicadora é aquela que exibe sintomas visíveis quando exposta a um determinado poluente ou mistura de poluentes (De Temmerman *et al.* 2004).

Portanto, devido ao seu potencial bioindicador para este poluente, utilizou-se esta espécie com o intuito de verificar se a mudança no modo de obtenção de energia da RPBC resultará em uma mudança no perfil das concentrações de ozônio no entorno da refinaria.

MATERIAL E MÉTODOS

Área e período de estudo

O estudo foi realizado no município de Cubatão (SP), localizado na Baixada Santista nas coordenadas geográficas 23º52'S e 46º26'O, tendo início em maio de 2009.

Cultivo e exposição de N. tabacum Bel-W3

Mudas de *N. tabacum* Bel-W3 foram cultivadas em casa de vegetação contendo ar filtrado, de modo padronizado (VDI 2003).

Após 45 dias, as plantas foram expostas, seguindo o modelo proposto pelo VDI (2003), em nove pontos amostrais, sendo oito distribuídos no entorno da refinaria (CEPEMA e Centro, ao nível do mar) e Serra do Mar (CM1, CM2, CM3, CM4, CM5 e CM6, a 60; 180; 230; 350; 450; e 700 m.s.n.m., respectivamente), e também em uma região considerada referência (RP).

Variável analisada

Ao final de cada exposição, as plantas foram avaliadas quanto à presença de injúrias foliares induzidas pelo O_3, as quais se iniciam sempre nas folhas mais velhas, não cobrindo nervuras e ocorrem na superfície adaxial da folha, em resultado de morte celular (Sanz *et al*. 2002, VDI 2003).

A estimativa da área foliar coberta por injúrias foi feita ao término de cada exposição por meio de análises visuais, com o auxílio de uma lupa com aumento de 10x, segundo VDI (2003). Para *N. tabacum* Bel-W3, estimou-se as médias de injúrias das folhas 5, 6 e 7 em classes de 5%. Essas médias foram separadas em 5 classes, sendo elas de 1 a 6%, 7 a 25%, 26 a 50%, 51 a 75% e mais que 75%, de acordo com Chappelka *et al.* (1997), que em seguida foram utilizadas para calcular o Índice de Injúria Foliar (IIF), segundo Furlan *et al*. (2007):

$$IIF = \frac{(N_1x1)+(N_2x2)+(N_3x3)+(N_4x4)+(N_5x5)}{(N_1+N_2+N_3+N_4+N_5) \times 5} \times 100$$

onde, N_1, N_2,N_3, N_4, N_5 são, respectivamente, o número de folhas nas classes 1, 2, 3, 4, e 5 de injúrias.

Os resultados obtidos foram divididos em três etapas distintas, relacionadas com as mudanças no modo de geração de energia, separando-as em: 1) UTE desligada + 4 caldeiras (maio/09 a abril/10); 2) UTE ligada + 4 caldeiras (maio/10 a julho/10); e 3) UTE ligada + 3 caldeiras (julho/10 a fevereiro/11). Na etapa 1, a UTE estava em construção e a refinaria funcionava com quatro caldeiras que queimavam óleo. Na etapa 2 a UTE foi ligada, mas nenhuma caldeira foi desligada, portanto, neste período, a poluição pode ter se agravado na região. Na etapa 3 a Petrobrás iniciou o desligamento das caldeiras e a refinaria passou a utilizar a energia proveniente da UTE e de 3 caldeiras.

Análise Estatística

Os resultados foram avaliados por meio de análise de variância (One Way ANOVA) quando os requisitos dos testes de normalidade e igualdade de variância permitiam. Quando esses critérios não eram atendidos, utilizou-se a análise de variância não paramétrica (ANOVA on Ranks).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os sintomas foliares induzidos pelo ozônio foram vistos em todas as 31 exposições, realizadas entre maio/2009 e fevereiro/2011, em diferentes intensidades, assim como observado por Sant'Anna *et al.* (2008) e Calatayud *et al.* (2007).

O IIF foi sempre maior em plantas expostas no local mais alto (CM6), tanto na primeira quanto na segunda etapa (Figura 1). Tabacos deste ponto obtiveram médias que variaram entre 30% e 58%, sendo este valor máximo dificilmente alcançado por plantas de outros locais nestes dois períodos. A relação existente entre danos mais severos conforme a elevação da altitude foi relatada por Saitanis *et al.* (2004), que segundo Fernández (2009), se deve à maior intensidade da radiação solar, favorecendo as reações fotoquímicas e diminuindo os processos de destruição do ozônio, resultando no aumento de suas concentrações.

Após o desligamento de uma das caldeiras (fase 3), as plantas que permaneciam em locais situados na subida e meia encosta da serra (CM2, CM3 e CM4), passaram a apresentar maiores porcentagens de área foliar coberta por injúrias, assim como as do CM6, se destacando quanto aos demais pontos (Figura 1). Uma das hipóteses sugeridas para o aumento das injúrias em plantas destas áreas seria o desligamento de uma das quatro caldeiras. É possível que nesse período tenha ocorrido um aumento nas emissões de hidrocarbonetos decorrentes da combustão do gás natural, levando ao aumento das concentrações de ozônio no local.

As plantas expostas em pontos localizados ao nível do mar (CEPEMA, Centro e RP) foram, na maioria das vezes, menos afetadas pela ação do ozônio, quando comparadas com as expostas em pontos situados na Serra do Mar (Figura 1). A menor presença de injúrias nos dois primeiros locais pode ser devida ao fato de ambos estarem em regiões de intenso tráfego, portanto contaminadas por óxidos de nitrogênio, que atuam como consumidor do ozônio, diminuindo suas

concentrações na atmosfera. Este fato também foi relatado por Sant'Anna *et al.* (2008) e Calatayud *et al.*(2007) em seus respectivos estudos.

Quanto ao RP, apesar de estar geograficamente protegido contra a poluição proveniente da refinaria, esta área, possivelmente, sofre influência do tráfego existente na Rodovia dos Imigrantes, situada próxima ao local, e por isso a ocorrência de injúrias nas plantas expostas nesse local, como também foi verificado por Klumpp *et al.* (1994).

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos até o momento com *Nicotiana tabacum* Bel-W3, indicam uma alteração no perfil de toxicidade imposta pelo ozônio a partir de mudanças ocorridas na Refinaria Presidente Bernardes, Cubatão (SP), com as plantas expostas em locais na subida, meia encosta e alto da serra sendo mais afetadas, enquanto plantas mais próximas a locais de intenso tráfego e de fontes emissoras de NO_x são menos afetadas pelo O_3.

AGRADECIMENTOS

À FAPESP pela bolsa concedida (Proc. 2010/05102-8).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Branco, S. M. 1984. O fenômeno Cubatão. 1 ed. CETESB/ASCETESB, São Paulo.

Calatayud, V., Sanz, M. J., Calvo, E., Cerveró, J., Ansel, W. & Klumpp, A. 2007. Ozone biomonitoring with Bel-W3 tobacco plants in the city of Valencia (Spain). Water, Air, and Soil Pollution 183: 283-291.

Cetesb. 2010. Qualidade do ar no Estado de São Paulo. Série relatórios. São Paulo.

Chappelka, A., Renfro, J., Somers, G. & NASH, B. 1997. Evaluation of ozone injury on foliage of blackcherry (*Prunus serotina*) and tall milkweed (*Asclepias exalata*) in Great Smoky Mountains National Park. Environmental Pollution 95: 3-18.

De Temmerman, L., Bell, J. N. B., Garrec, J. P., Klumpp, A., Krause, G. H. M. & Tonneijck, A. E. G. 2004. Biomonitoring of air pollution with plants – considerations for the future. *In*: Klumpp, A., Ansel, W. & Klumpp, G. (eds.). Urban air pollution, bioindication and environmental awareness, Göttingen, pp. 337-373.

Fernández, I. G. 2009. Flujos estomáticos de ozono y sus efectos sobre La vegetación.
Relaciones dosis respuesta. Tese de doutorado. Universitat Autónoma de Madrid.

Furlan, C. M., Moraes, R. M., Bulbovas, P., Domingos, M., Salatino, A. & Sanz, M. J. 2007. *Psidium guajava* 'Paluma' (the guava plant) as a new bio-indicator of ozone in the tropics. Environmental Pollution 147: 691-695.

Guidi, L., Di Cagno, R. & Soldatini, G. F. 1999. Screening of bean cultivars for their response to ozone as evaluated by visible symptoms and leaf chlorophyll fluorescence. Environmental Pollution 107: 349-355.

Heggestadt, H. E. 1991. Origin of Bel-W3, Bel-C, and Bel-B tobacco varieties and their use as indicators of ozone. Environmental Pollution 74: 264-291.

Klumpp, A., Klumpp, G. & Domingos, M. 1994. Active biomonotoring at Serra do Mar near the industrial complex of Cubatão, Brazil. Enviromental Pollution 85: 109-116.

Krupa, S., Mcgrath, M. T., Andersen, C. P., Booker, F. L., Burkey, K. O., Chappelka, A. H., Chevone, B. I., Pell, E. J. & Zilinskas, B. A. 2001. Ambient ozone and plant health. Plant Diseases 85: 4-12.

Leitão-Filho, H. F. 1993. Ecologia da mata Atlântica em Cubatão. 1 ed. Editora da Universdade Estadual Paulista, Editora da Universidade de Campinas, São Paulo.

Saitanis, C. J., Katsaras, D. H., Riga-Karandinos, A. N., Lekkas, D. B. & Arapis, G. 2004. Evaluation of ozone phytotoxicity in the greater area of a typical Mediterranean small city (Volos) and in the nearby forest (Pelion Mt.), Central Greece. Environment and Contaminant Toxicology 72: 1268-1277.

Sant'Anna, S. M., Esposito, M. P., Domingos, M. & Souza, S. R. 2008. Suitability of *Nicotiana tabacum* Bel-W3 for biomonitoring photochemical compounds in São Paulo, Southeast Brazil. Environmental Pollution 151: 389-394.

Sanz, M. J., Sanchez, G., Calatayud, V., Gallego, M. T. & Cervero, J. 2002. La contaminación atmosférica de los bosques: Guia para la indentificacion de los daños visibles causados por ozone. Ministerio Del Medio Ambiente, Madrid.

VDI - Verein Deutscher Ingenieure. 2003. Biological measuring techniques for the determination and evaluation of effects of air pollutants on plants (bioindication). Determination and evaluation of the phytotoxic effects of photooxidants. Method of the standardized tobacco exposure. VDI 3957/6. VDI/DIN Handbuch Reinhaltung der Luft, Vol. 1a, Beuth, Berlin.

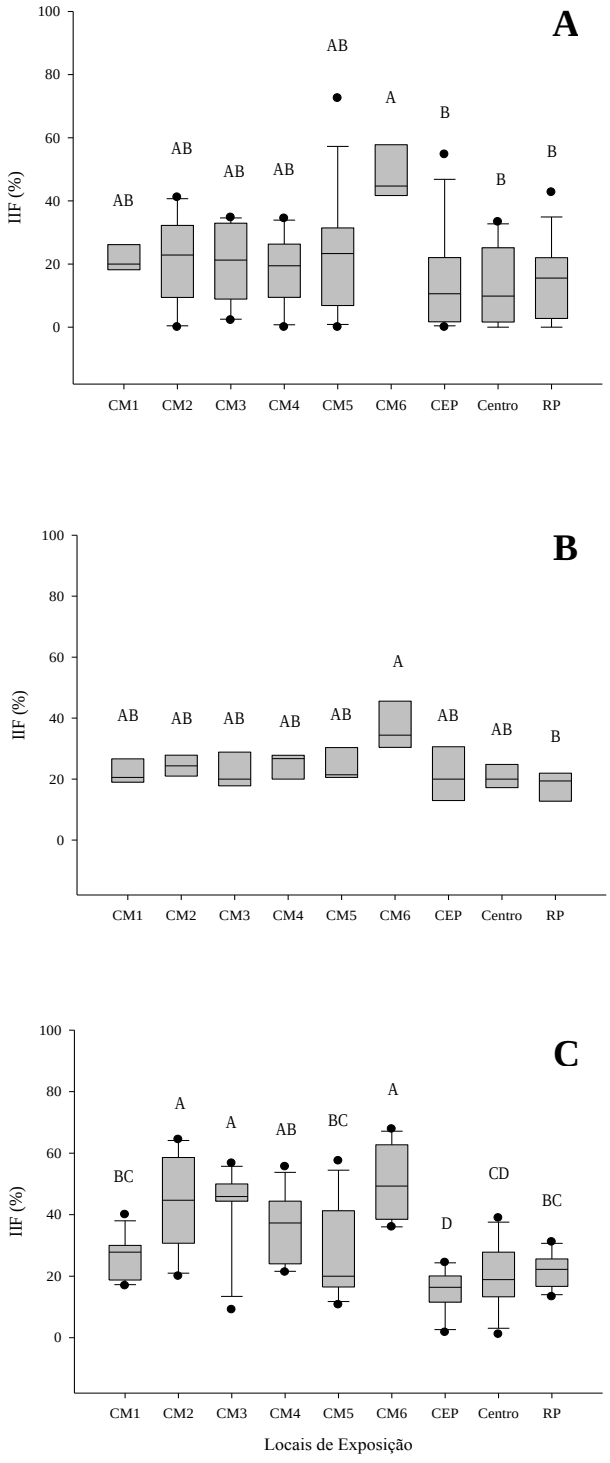


Figura 1. Índice de injúria foliar (IIF), em %, em plantas de *Nicotiana tabacum* Bel-W3 expostas nos diferentes locais de estudo durante as três etapas: A) UTE desligada + 4 caldeiras; B) UTE ligada + 4 caldeiras; e C) UTE ligada + 3 caldeiras, compreendidas entre maio/2009 a fevereiro/2011. Letras diferentes indicam diferenças estatísticas ($p < 0,05$).

18ª Reunião Anual do Instituto de Botânica

Diversidade Genética de *Pitcairnia flammea* Lindl. (Bromeliaceae).

Kathleen Francis Lysak[(1)], Felipe Aoki Gonçalves[(1)], Maria das Graças Lapa Wanderley[(1)], Tânia Wendt[(2)] & Clarisse Palma-Silva[(1)]

[(1)]*Núcleo de Pesquisa- Herbário, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, kathlysak@hotmail.com;*
[(2)]*Departamento de Botânica, CCS/IB/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ.*

Pitcairnia L'Hér. com aproximadamente 350 espécies é o maior e o mais amplamente distribuído gênero de Pitcairnioideae (Bromeliaceae), ocorrendo por quase toda a América latina e com uma espécie de dispersão recente que ocorre na África. A maior riqueza de espécies do gênero é encontrada na região andina. Atualmente, 43 espécies são descritas para o território brasileiro, ocorrendo apenas uma espécie no Estado de São Paulo: *Pitcairnia flammea* Lindl.. A diversidade genética de populações naturais está diretamente relacionada com aspectos da história de vida da espécie e pode fornecer informações importantes quanto à biologia evolutiva, ecologia e biologia da conservação. Objetivos: (1) testar marcadores microssatélites nucleares previamente desenvolvidos para outras espécies de Bromeliaceae, em *Pitcairnia flammea* Lindl.*;* (2) avaliar a diversidade e a estrutura genética em uma população natural de *Pitcairnia flammea* Lindl., localizada no Município de Biritiba Mirim, São Paulo. Foram amostrados folhas de 120 indivíduos em estado fértil (flores ou frutos). Cada indivíduo coletado foi georeferênciado. O material coletado foi armazenado em sílica gel. A extração do DNA genômico total foi realizada seguindo protocolo CTAB. Os testes de amplificação heteróloga, foram realizados em oito indivíduos. Dos 16 lócus de microssatélites nucleares testados, 14 apresentaram amplificação satisfatória, e destes, seis apresentaram padrão de análise desejado e polimorfismo. O número médio de alelos por loco foi de quatro, variando entre dois e seis. As heterozigosidades médias observada e esperada foram de 0,488 e 0,720, respectivamente. Os resultados preliminares indicam que a população analisada possui alta diversidade genética. O conhecimento apresentado nesse trabalho evidencia importantes resultados que poderão servir de subsídios para estudos futuros e propostas de conservação da espécie.

Palavras-chave: bromélias, genética de populações, microssatélites.

Órgão Financiador: FAPESP 2009/52725-3 e CAPES 23038.000037/2010-96.

Análise comparativa do potencial bioacumulador de três espécies vegetais para biomonitoramento de poluentes nitrogenados na região de Cubatão – SP

Ricardo Keiichi Nakazato[1,2], Miriam Cilene Spasiani Rinaldi[2] & Marisa Domingos[2]

[1]Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, rickejao@gmail.com; [2]Núcleo de Pesquisa em Ecologia, Instituto de Botânica

Resumo: O atual modelo de geração de energia de uma refinaria instalada na cidade de Cubatão será trocado por um processo tecnologicamente mais moderno e menos poluidor. Este modelo arcaico é responsável por altas emissões de poluentes. Com essa mudança, espera-se que ocorra uma redução nos níveis de emissão desses poluentes e nos riscos à vegetação no entorno da refinaria e na Serra do Mar. Estes riscos poderão ser detectados através de um biomonitoramento com plantas de *Tibouchina pulchra*, *Psidium guajava* e *Lolium multiflorum*. Além do biomonitoramento em si, foi objetivo deste trabalho, em particular, identificar, entre as plantas selecionadas, qual foi a espécie mais apropriada para o monitoramento espacial e temporal de compostos nitrogenados na região. Foram realizadas análises de concentração de nitrogênio em plantas expostas em regiões próximas à refinaria. As concentrações de nitrogênio em *L. multiflorum* e *T. pulchra* foram maiores no primeiro bloco de exposições e menores no segundo e terceiro bloco. As concentrações de N foram maiores nos pontos CM5 e RP para *L. multiflorum* e em CM5 e Cetesb para *P. guajava.* A concentração de NOx foi maior no primeiro bloco de exposição e menor nos blocos seguintes. A partir desses resultados, notou-se que *L. multiflorum* se mostrou mais adequado para determinar os riscos impostos por óxidos de nitrogênio, por ter indicado mais adequadamente as variações temporais e espaciais no nível de contaminação atmosférica do que *P. guajava* e *T. pulchra.*

Palavras-chave: Plantas bioacumuladoras, poluição atmosférica, óxidos de nitrogênio

INTRODUÇÃO

Porções de Floresta Atlântica na região da Serra do Mar, em Cubatão/São Paulo são afetadas por poluentes como os óxidos de nitrogênio (NOx) e material particulado (PM) contendo nitratos, entre outros compostos adsorvidos. A contaminação atmosférica por tais poluentes pode ser atribuída à emissão de várias indústrias, com diversos ramos de atividade no local. Uma refinaria contribui significativamente com essa emissão devido não somente às suas etapas de produção, mas também à queima de óleo em caldeiras para a geração de energia e vapor sendo responsável por altas emissões de NOx e material particulado na região. (CETESB 2010). Nesta refinaria, o atual modelo de geração de energia e vapor será trocado por um processo tecnologicamente mais moderno; sendo assim, espera-se que ocorra uma redução nos níveis de contaminação atmosférica no entorno da refinaria e na Serra do Mar. Em conseqüência, é possível supor que os riscos impostos por esses poluentes à floresta diminuirão e que essa mudança ambiental poderá ser detectada biologicamente por plantas reconhecidamente acumuladoras de elementos tóxicos contidos nos mencionados compostos poluentes, tomando por base estudos anteriormente realizados (Domingos *et al*. 1998, Figueiredo *et al*. 2007, Furlan *et al*. 2007).

A fim de caracterizar o nível de contaminação atmosférica no entorno da refinaria, antes e após a implantação do novo sistema, foi iniciado um programa de biomonitoramento com plantas, pois se sabe que a poluição pode interferir na constituição química destas, gerando acúmulo foliar de elementos tóxicos (Mulgrew & Willians 2000, Moraes *et al*. 2002, Cape 2009). Plantas de *Tibouchina pulchra* Cogn. (manacá-da-serra), *Psidium guajava* (goiabeira) e *Lolium multiflorum*

(azevém) têm sido utilizadas para biomonitorar o acúmulo de nitrogênio em pontos distribuídos no entorno da refinaria e nas encostas da Serra do Mar próximas à refinaria, e em uma região, considerada referência por estar afastada das emissões do complexo industrial de Cubatão (Vale do Rio Pilões). Além do biomonitoramento em si, foi objetivo deste trabalho, em particular, identificar, entre as plantas selecionadas, qual foi a que possuiu o maior potencial acumulador e mais apropriada para o biomonitoramento espacial e temporal de compostos nitrogenados na região. Para tal comparação, foram utilizados os resultados obtidos nos primeiros nove meses de biomonitoramento, período em que a usina termoelétrica ainda não funcionava.

MATERIAL E MÉTODOS

Plantio e exposição

As plantas das espécies bioindicadoras foram cultivadas em substrato padronizado (Plantimax/Eucatex e vermiculita), adubadas periodicamente e mantidas no Instituto de Botânica, em casa de vegetação com ar filtrado e controle de temperatura, até sua exposição nos pontos de estudo.

O biomonitoramento foi realizado em um total de quatro pontos, sendo um ponto no Caminho do Mar (CM5), adjacente à Floresta Atlântica e à refinaria, um ponto no centro de Cubatão (Cetesb), um ponto adjacente à refinaria e a uma rodovia (CEPEMA) e no local de referência (RP). A exposição das plantas no campo seguiu a padronização indicada em protocolos: VDI (1999), para *L. multiflorum* e VDI (2003), originalmente proposto para planta bioindicadora de ozônio, com adaptações para as espécies arbóreas. Foram realizados três blocos de experimentos, sendo o primeiro entre maio/julho de 2009, o segundo entre agosto/outubro de 2009 e o terceiro entre novembro de 2009 e janeiro de 2010. Em cada bloco, realizaram-se três exposições consecutivas, com duração de 28 dias cada, para *L. multiflorum* e uma exposição de 84 dias para *T. pulchra* e *P. guajava*. No inicio de cada exposição, foram levados para cada ponto de estudo oito vasos com *L. multiflorum* e 12 plantas de cada espécie arbórea. Para efeito de comparação entre as três espécies, os resultados das três exposições por bloco de *L. multifllorum* foram agrupados equiparando o período de amostragem das outras duas espécies estudadas.

Análise de Nitrogênio

Ao final de cada exposição, as folhas de cada planta foram amostradas, secas em estufa a 60°C por 21 dias e moídas em moinho de bola de ágata. Para determinação das concentrações de N, 0,27g de amostra seca e moída foi digerida em uma mistura contendo 350mL de peróxido de hidrogênio 30%, 14g de sulfato de lítio, 0,42g de selênio em pó e 420mL de ácido sulfúrico, em bloco digestor com aquecimento até 350°C. Após a digestão, a concentração de nitrogênio foi avaliada pelo método de Kjeldahl.

Uma análise de variância não-paramétrica (Kruskal-Wallis) foi realizada para comparar as concentrações totais de N das três exposições entre as três espécies. Análises de variância (Two way anova), seguidas do teste de comparações múltiplas (Holm-Sidak) foram realizadas para destacar as variações nas concentrações de N entre os três blocos de experimentos realizados em cada local com as três espécies e para comparar as concentrações de N entre as espécies e entre os locais, independentemente da época de realização das exposições.

Concentração de poluentes e precipitação.

A concentração de NOx foi adquirida no site da Cetesb (www.cetesb.sp.gov.br), a precipitação acumulada foi disponibilizada pela Usina Henry Borden, situada na estrada do Caminho do Mar – Cubatão - SP.

RESULTADOS

A análise de variância indicou que *T. pulchra* mostrou o maior potencial de acúmulo de N, seguida por *P. guajava* e por último por *L. multiflorum.*

As concentrações de N para *T. pulchra* seguiram a seguinte ordem de grandeza ao longo do tempo: bloco 1 > bloco 2 > bloco 3. Para *L. multiflorum*, a ordem foi bloco 1 > bloco 2 = bloco 3. *Para P. guajava*, nos locais poluídos, a ordem geralmente foi bloco 2 > bloco 1 = bloco 3.

Para *P. guajava*, as maiores concentrações foram encontradas nos pontos CM5 e Cetesb e menores em RP e CEPEMA. *L. multiflorum* indicou as maiores concentrações em CM5 e RP e menores em CEPEMA. *T. pulchra* não apontou diferenças significantes entre os pontos do biomonitoramento (figura 1).

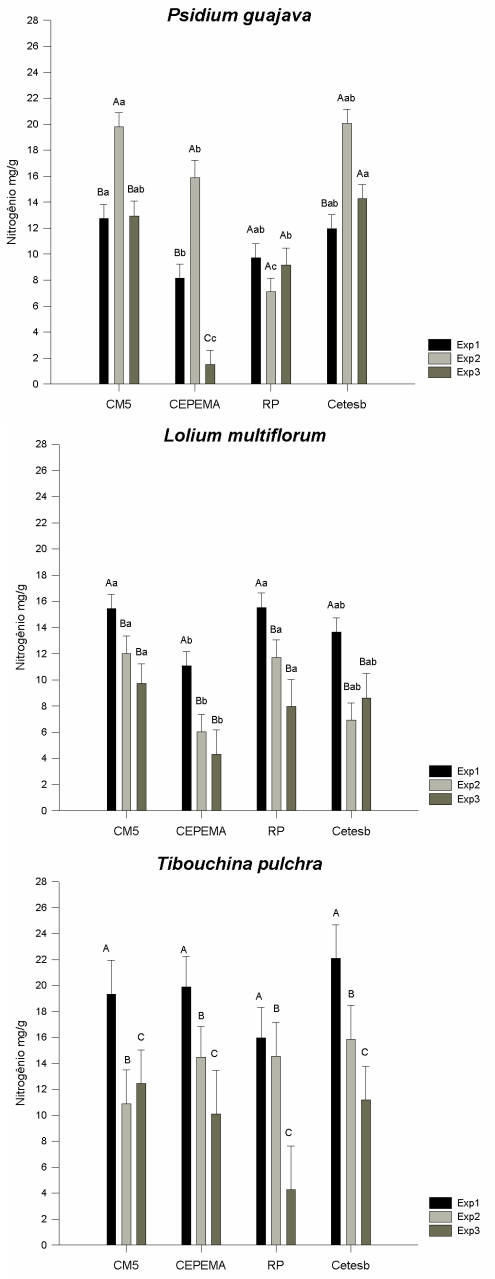


Figura 1. Concentração de nitrogênio em plantas expostas na região de Cubatão. Letras maiores indicam variações temporais e letras minúsculas indicam variações espaciais.

Para comparar o potencial das três espécies para biomonitoramento de compostos nitrogenados ao longo do tempo, é importante considerar a precipitação acumulada e a concentração de NOx em cada bloco de exposições. A precipitação pode representar indiretamente o nível de contaminação atmosférica por poluentes, já que a qualidade do ar é melhor na medida em que chove mais em um determinado local. Durante o período experimental, a precipitação acumulada na região de Cubatão tendeu a ser maior no bloco de exposições 3 (1484,5 mm), seguida do bloco de exposições 2 (542 mm) e menor no primeiro conjunto de exposições (385 mm) e as médias de concentrações de NOx foram maiores no bloco de exposições 1, 2 e 3 sucessivamente. As concentrações de N nas espécies *T. pulchra* e *L. multiflorum* foram inversamente proporcionais à precipitação e proporcionais à concentração de NOx (figura 2). Portanto a concentração de N nas duas espécies pareceu indicar mais coerentemente as condições de poluição atmosférica nos períodos de exposição do que as medidas em *P. guajava*.

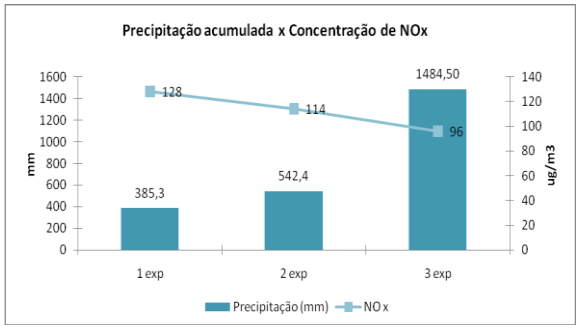


Figura 2. Concentração de NOx e precipitação acumulada nos períodos de exposição na região de Cubatão.

É preciso analisar também qual das espécies melhor indica a variação espacial no nível de contaminação atmosférica por compostos nitrogenados. Os resultados obtidos com *P. guajava* e *L. multiflorum* indicaram maiores riscos associados aos poluentes nitrogenados nas encostas da Serra do Mar, situada atrás da refinaria (CM5), e no Centro de Cubatão (Cetesb). O local adjacente à refinaria e a uma rodovia (CEPEMA) pareceu ser o menos afetado pelo poluente estudado. Já *T. pulchra*, apesar de apresentar maior potencial acumulador de N, não apontou variações espaciais, sendo, portanto, menos apropriada para biomonitoramento espacial da contaminação atmosférica do que as outras duas espécies.

CONCLUSÃO

Portanto**,** entre as plantas estudadas**,** *L. multiflorum* se mostrou mais adequado para

determinar os riscos impostos por óxidos de nitrogênio, visto que indicou mais adequadamente as variações temporais e espaciais no nível de contaminação atmosférica do que *P. guajava* e *T. pulchra.*

AGRADECIMENTOS

Financiamento: PETROBRAS - FUSP (Fundação de Apoio à Universidade de São Paulo), FAPESP processo: 2011/12969-0.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Cape, J.N. 2009. Plants as Accumulators of Atmospheric Emissions. Developments in Environmental Sciences. 9: 61-98.

CETESB. (Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental). 2009. Qualidade do ar no Estado de São Paulo 2010. Série relatórios, São Paulo.

Domingos, M., Klumpp, A. & Klumpp, G. 1998. Air pollution impact on the Atlantic Forest at the Cubatão region, SP, Brazil. Ciência & Cultura 50: 230-236.

Figueiredo, A.M.G., Nogueira, C.A., Saiki, M., Milian, F.M. & Domingos, M. 2007. Assessment of atmospheric metallic pollution in the metropolitan region of São Paulo, Brazil, employing Tillandsia usneoides L. as biomonitor. Environmental Pollution 145: 279-292.

Furlan, C.M., Moraes, R.M., Bulbovas, P., Domingos, M., Salatino, A. & Sanz, M.J. 2007. *Psidium guajava* 'Paluma' (the guava plant) as a new bio-indicator of ozone in the tropics. Environmental Pollution 147: 691-695.

Moraes, R.M., Klumpp, A., Furlan, C.M., Klumpp, G., Domingos, M., Rinaldi, M.C.S. & Modesto, I. 2002. Tropical fruits trees as bioindicators os industrial air pollution in southeast Brazil. Environment International.28: 367–374.

Mulgrew, A. & Williams, P. 2000. Biomonitoring of air quality using plants. Berlin: WHO Collaborating Centre for Air Quality Manegement and Air Pollution Control/Federal Environmental Agency-Germany, Report 10.

VDI - Verein Deutscher Ingenieure. 1999. Biological measuring techniques for the determination and evaluation of effects of air pollutants on plants. Method of standadised grass culture. VDI 3957/1. Berlin: VDI/DIN Handbuch Reinhaltung der Luft, v.1. 1a.

VDI - Verein Deutscher Ingenieure. 2003. Biological measuring techniques for the determination and evaluation of effects of air pollutants on plants. Determination and evaluation of phytotoxic effects of photooxidants. Method of the standardized tobacco exposure. VDI 3957. VDI/DIN Handbuch Reinhaltung der Luft, Vol.1 Beuth , Berlin.

Diatomáceas indicadoras da qualidade ecológica do Complexo Billings, São Paulo: sedimento superficial *versus* plâncton

Simone Wengrat [1,2]; Denise de Campos Bicudo [2]

[1]*Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, siwbio@gmail.com;* [2] *Núcleo de Pesquisa em Ecologia, Instituto de Botânica.*

Este trabalho visou avaliar a distribuição e as associações das diatomáceas planctônicas e de sedimentos superficiais na bioindicação da qualidade ecológica de represa urbana sob grande interferência antropogênica (Complexo Billings, São Paulo). Foram definidas doze estações de amostragem, distribuídas em quatro compartimentos. Amostras de água e fitoplâncton foram coletadas ao longo do perfil vertical nos períodos de inverno e verão e amostras de sedimento superficial (2 cm) no inverno. As análises incluíram variáveis físicas e químicas da água, geoquímicas dos sedimentos e qualitativa e quantitativa das diatomáceas. O índice de estado trófico variou de mesotrófico a supereutrófico, sendo influenciado pelo uso e ocupação do solo, uso e manejo do reservatório (principalmente bombeamento do rio Pinheiros e aplicação de algicidas) e pelo período climático. Foram identificados 124 táxons específicos e infraespecíficos no plâncton e 94 no sedimento. Três grupos com associações de espécies biondicadoras foram caracterizados: mesotrófico, com seis espécies (destaque para *Encyonopsis subcapitata* e *Brachysira brebissonii*); mesotrófico induzido pela aplicação de algicidas, com quatro espécies (destaque para *Achnanthidium catenatum*), um grupo supereutrófico formado por espécies planctônicas no verão (duas espécies de *Fragilaria*) e outro grupo de eutrófico a supereutrófico, formado por duas espécies dos sedimentos (*Cyclotella meneghiniana* e *Aulacoseira granulata*). Cinco espécies foram consideradas tolerantes a metais (especialmente ao cobre) e não necessariamente indicadoras do estado trófico. *Aulacoseira granulata* var. *granulata* não foi indicadora do estado trófico, mas do período de circulação no inverno. Por fim, enquanto as diatomáceas do sedimento estiveram associadas ao estado trófico e ao manejo (algicidas), as diatomáceas planctônicas foram parcialmente sensíveis à qualidade da água, associando-se também ao período climático. Desta forma, as diatomáceas de ambos compartimentos foram boas bioindicadoras, destacando o papel relevante dos sedimentos no diagnóstico da qualidade ecológica do Complexo Billings e, assim, como ferramenta complementar ao monitoramento de ecossistemas aquáticos continentais.

Palavras-Chave: bioindicação; estado trófico; represa urbana.

Órgão financiador: FAPESP (2009/03950-4)

18ª Reunião Anual do Instituto de Botânica

Análise preliminar do perfil metabólico em *Pleurostima purpurea* (Hook.) Raf. (Velloziaceae)

Vanessa Fuentes Suguiyama[1,2], Aline Forgatti Hell[2], Sérgio Tadeu Meirelles[3], Danilo da Cruz Centeno[4], Márcia Regina Braga[2]

(1) Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente do Instituto de Botânica, São Paulo, SP, vanessa@fuentes.net.br; (2) Núcleo de Pesquisa em Fisiologia e Bioquímica, Instituto de Botânica; (3)Universidade de São Paulo;(4) Universidade Federal do ABC.

Plantas revivescentes são caracterizadas por apresentar desidratação protoplasmática sem sofrerem injúrias permanentes quando submetidas a estresse hídrico. *Pleurostima purpurea* (Hook.) Raf. é uma Velloziaceae encontrada em habitats sombreados de afloramentos graníticos do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. Ela é considerada uma planta revivescente por possuir mecanismos fisiológicos de evitação da seca e de tolerância à dessecação, entrando em estado de anabiose sem a ocorrência da abscisão foliar. O trabalho teve por objetivo analisar o perfil metabólico de plantas adultas de *P. purpurea*, comparando-se plantas com e sem flores e diferentes porções foliares. As plantas envasadas foram mantidas em casa de vegetação, sob condições ótimas de irrigação, e as análises foram realizadas em plantas com flores e sem flores, nas porções apical, mediana e basal das folhas. As análises foram realizadas por cromatografia gasosa acoplada a espectrometria de massas (CG-EM). Foram identificados 13 compostos, sendo que para apenas alguns deles foram observadas diferenças entre as partes foliares e entre os ápices floridos e sem flores. Os antioxidantes quercetina e hesperetina foram encontrados, sendo observadas maiores quantidades de hesperetina nas porções apicais quando comparados às demais partes da folha. Além disso, outros três compostos com potencial atividade antioxidante, derivados do ácido cafeoilquínico (3, 4 e 5 trans), foram detectados na espécie, com níveis mais elevados em plantas floridas. A presença de derivados do ácido quínico foi previamente relatada para uma espécie revivescente africana, sendo a ocorrência relacionada a mecanismos de proteção de membranas e contra danos oxidativos. Os dados obtidos indicam a presença de substâncias com forte atividade antioxidante em folhas de *P. purpurea*, principalmente nos ápices foliares e em plantas floridas, e que serão importantes na análise das respostas fisiológicas e bioquímicas da planta em condições de déficit hídrico.

Palavras chave: tolerância à dessecação; planta revivescente; antioxidantes.

Órgão financiador: FAPESP, CNPq, CAPES.

Formação de mudas de *Euterpe oleracea* Mart. em diferentes substratos

Valéria Augusta Garcia[(1)], Domingos Sávio Rodrigues[(2)], Edson Shigueaki Nomura[(3)], Erval Rafael Damatto Júnior[(3)], **David Marun Penna Firme**[(4)], Jorge Luiz Marx Young[(2)] & Renata Ruiz Silva[(1)]

[(1)]Centro de Pesquisa Jardim Botânico e Reservas, Instituto de Botânica; [(2)] Núcleo de Pesquisa em Plantas Ornamentais, Instituto de Botânica; [(3)]Pólo Regional de Desenvolvimento Sustentável dos Agronegócios do Vale do Ribeira, APTA; [(4)]Centro Universitário São Camilo, São Paulo, SP, david.marun@gmail.com

Resumo: O objetivo deste trabalho foi avaliar o desenvolvimento de mudas de *Euterpe oleracea* quando utilizado diferentes substratos. O experimento constou de cinco tratamentos: areia lavada; composto orgânico; areia lavada + composto orgânico (v/v 1:1); areia lavada + casca de pinus (v/v 1:1); casca de pinus. Utilizou-se o delineamento experimental blocos ao acaso contendo cinco repetições com cinco mudas por parcela. Foi transplantada uma plântula de *E. oleracea* por recipiente (sacos plásticos de polietileno preto de 8x20 cm), preenchidos com os substratos. Aos 240 dias após a repicagem foram determinados: diâmetro do coleto, altura da parte aérea, número de folhas e massa seca radicular. As mudas produzidas em substratos formados por composto orgânico apresentaram qualidade superior às demais.

Palavras-chave: açaí, açaizeiro, palmito, propagação

INTRODUÇÃO

O gênero Euterpe congrega cerca de 28 espécies, distribuídas das Antilhas a América do Sul, notadamente nas regiões com florestas tropicais. O açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) da família Arecaceae, é uma palmeira nativa da Amazônia que se destaca pela abundância e pelo seu potencial econômico (Lorenzi et al. 1996; Jardim 2005; Viegas et al. 2004). De acordo com Oliveira & Muller (1998) e Nascimento et al. (2007), o açaizeiro tem várias utilizações tais como para alimentação, produção de celulose, fabricação de casas, ração animal, arborização, medicina caseira e corante natural. Porém, estão nos frutos, alimento importante para a população local em suas refeições diárias, e no palmito, obtido a partir do corte dos estipes, com sua produção destinada ao mercado interno e externo (consumido a partir da década de 70) seus principais atributos para exploração.

Em meados da década de 80, o extrativismo indiscriminado para a comercialização do palmito provocou uma redução drástica nas populações nativas dos açaizeiros (Mesquita & Jardim 1996, Carvalho et al. 1998). Contudo, diversos trabalhos institucionais foram desenvolvidos no sentido de racionalizar a exploração do açaizeiro, tanto através do sistema de extrativismo manejado e sustentável, quanto de seu cultivo comercial (Suframa 2003).

Um dos fatores de fundamental importância para o êxito do plantio e manutenção de florestas é a qualidade das mudas, visto que no geral, mudas mal formadas e/ou debilitadas podem comprometer o estabelecimento e desenvolvimento em condições de campo, em alguns casos levando à mortalidade de plantas (Minami 1995, Souza & Ferreira 1997, Previtalli 2007). Neste contexto, o substrato se destaca por apresentar as funções básicas de sustentação da planta e o fornecimento de nutrientes, água e oxigênio (Gonçalves 1995). Como características desejáveis devem apresentar baixo custo, suficiente teor de nutrientes, boa capacidade de troca de cátions, relativa esterilidade biológica, e permitir aeração e retenção de umidade (Konduru *et al*. 1999, Booman 2000, Gonçalves *et al*. 2000), além de favorecer a atividade fisiológica das raízes (Gonçalves *et al*. 2000).

Diante da grande perspectiva no potencial de expansão de implantação das espécies do gênero Euterpe, este trabalho tem como objetivo avaliar os efeitos de diferentes substratos na formação de mudas de *E. oleracea*.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado no Instituto de Botânica, São Paulo, Estado de São Paulo, definido pelas coordenadas geográficas

23º39'07"S e 46º37'22"W, com altitude média de 798 m acima do nível do mar.

Para obtenção das plântulas de *E. oleracea* foram utilizadas sementes originárias de matrizes localizadas no Pólo Regional do Vale do Ribeira/APTA-SP no município de Pariquera-Açu, semeadas em germinadores contendo areia e serragem, na proporção 1:1, em ambiente protegido, usando-se 2 kg de sementes m^{-2}.

Após a semeadura, apenas plântulas sadias foram repicadas para vasos de polietileno preto de 8x20 cm (volume de 1,1 L), preenchidos com os diferentes substratos (tratamentos) e cada recipiente recebeu uma plântula. As mudas foram mantidas em condição de ambiente protegido, em estrutura metálica de 4,0 m de pé direito, com 50 m de comprimento e 15 m de largura, coberta com tela promovendo 50% de sombreamento e sobreposta com filme de polietileno com espessura de 150 µm.

Os tratamentos foram constituídos dos seguintes substratos: areia lavada; composto orgânico peneirado (compostagem de resíduos de folhas, restos de frutas e podas de grama por 90 dias); areia lavada + composto orgânico (v/v 1:1); areia lavada + casca de pinus (v/v 1:1); casca de pinus. O delineamento experimental empregado foi o esquema em blocos ao acaso, com cinco tratamentos, cinco repetições, contendo cinco mudas por parcela.

As avaliações de crescimento foram realizadas aos 240 dias da repicagem, mensurando as seguintes variáveis: número de folhas, diâmetro do colo, altura da parte aérea e massa da matéria seca radicular. As medidas de altura foram realizadas com régua, do solo até o ponto entre a flecha e a folha +1 (folha mais nova expandida); o diâmetro da haste foi medido com paquímetro no coleto da planta acima da superfície do solo; o número de folhas funcionais foi obtido pela contagem de folhas verdes completamente expandidas. Para avaliação da massa da matéria seca fez-se a separação da parte aérea e radicular, acondicionado-as individualmente em sacos de papel, identificados e acondicionados em estufa de circulação forçada de ar a 60°C até atingir massa constante, quando se realizou pesagem em balança analítica com precisão de 0,01g.

Foi efetuada análise de variância e comparação de médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADO E DISCUSSÃO

Dentre os parâmetros utilizados para descrever o crescimento das mudas foi observado diferenças significativas em todas as variáveis avaliadas. As mudas produzidas nos tratamentos formados por composto orgânico e composto orgânico + areia demonstraram superioridade em seu crescimento vegetativo, ou seja, em altura, diâmetro de coleto e número de folhas, e também no desenvolvimento do sistema radicular (Tabela 1).

Pode-se observar que os resultados obtidos reforçam o fato desta espécie apresentar um bom crescimento em função de altos teores de matéria orgânica, visto que, as condições ideais de crescimento de *E. oleracea* ocorrem em solos ácidos, pobres em fósforo, cálcio, potássio e magnésio e com elevada concentração de matéria orgânica. Portanto, com a adição do adubo orgânico houve maior disponibilidade matéria orgânica e consequentemente de nitrogênio, favorecendo assim, no melhor desenvolvimento das mudas de *E. oleracea.*

CONCLUSÕES

Para formação de mudas de *E. oleracea* é indicado o uso de substrato composto por material orgânico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Booman, J.L.E. 2000. Evolução dos substratos usados em horticultura ornamental na Califórnia. In: N.A. Kampf & M.H. Fermino (Eds.) Substratos para plantas: a base da produção vegetal em recipientes. Porto Alegre, Gênesis. p.43-65.

Carvalho, C.J.R., Rombold, J., Nepstad, D.C. & Breu, T.D.de. 1998. Relações hídricas do açaizeiro em mata de várzea do estuário do Amazonas. Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal, 10(3): 213-218.

Gonçalves, J.L.M., Santareli, E.G., Moraes Neto, S.P. & Manara, M.P. 2000. Produção de mudas de espécies nativas: substrato, nutrição, sombreamento e fertilização. In: J.L.M. Gonçalves & V. Benedetti, (Eds.). Nutrição e fertilização florestal. Piracicaba: IPEF. p.309-350.

Gonçalves, A.L. 1995. Substratos para produção de mudas de plantas ornamentais. In: K. Minami Produção de mudas de alta qualidade em horticultura. São Paulo: T.A .Queiroz. 128p.

Jardim, M.A.G. 2005. Possibilidade do cultivo do açaizeiro (*Euterpe oleracea* Mart.) em áreas de

capoeira como alternativa para agricultores do nordeste do Nordeste Paraense. Museu Paraense Emílio Goeldi/Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico. Relatório Técnico-Científico, 35 p.

Konduru, S., Evans, M.R. & Stamps, R.H. 1999 Coconut husk and processing effects on chemical and physical properties of coconut coir dust. HortScience, 34:88-90.

Lorenzi, H, Souza, H.M., Costa, J.T.M., Cerqueira, L.S.C. & Behr, N. Palmeiras do Brasil: nativas e exóticas. Editora Plantarum. Nova Odessa, 1996. 156p.

Mesquita, S.A. & Jardim, M.A.G.. 1996. Avaliação das populações nativas de açaizeiros (*Euterpe oleracea*) na Comunidade do Rio Marajoí, Município de Gurupá (PA). Belém, Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi, ser. Bot. 12(2):265-269.

Minami, K. 1995. Produção de mudas de alta qualidade em horticultura. São Paulo: T.A. Queiroz,136 p.

Nascimento, W.M.O., Novembre, A.D.L.C. & Cicero, S.M. 2007. Conseqüências fisiológicas da dessecação em sementes de açaí (*Euterpe oleracea* Mart.). Revista Brasileira de Sementes, vol. 29, nº 2, p.38-43.

Previtalli, R.von Z. 2007. Crescimento de mudas de pupunheira (*Bactris gasipaes* Kunth) em substrato compactado. 101 p. Dissertação (Mestrado) Instituto Agronômico. Campinas.

Souza, R.J. & Ferreira, A. 1997. Produção de mudas de hortaliças em bandejas: economia de sementes e defensivos. A Lavoura, Rio de Janeiro, n.623, p. 19-21.

Oliveira, M. do S.P. de & Muller, A.A. 1998. Seleção de germoplasma de açaizeiro promissor para frutos. Belém: EMBRAPA-CPATU, 5p.

SUFRAMA – Superintendência da Zona Franca de Manaus. 2003, Potencialidades Regionais, Estudo de Viabilidade Econômica: Palmito de Pupunha. Manaus, Vol.7, 36p.

Viegas, I.de J.M., Frazão, D.A.C., Thomaz, M.A.A., Conceição, H.E.O.da & Pinheiro, E. 2004. Limitações nutricionais para o cultivo do açaizeiro em latossolo amarelo textura média, Estado do Pará. Revista Brasileira de Fruticultura, 26(2):382-384.

Tabela 1. Comparação de médias para altura da haste, diâmetro de colo, número de folhas, massa da matéria seca radicular de mudas de *E. oleracea* produzidas em diferentes substratos aos 240 dias após a repicagem. São Paulo/SP, 2011.

Tratamentos	Altura (cm)	Diâmetro (cm)	Nº de Folhas	Massa da matéria Seca Radicular (g)
Composto orgânico (CO)	10,694 a	9,187 a	3,08 a	0,754 a
CO + Areia (v/v 1:1)	10,300 a	8,869 ab	3,00 a	0,645 ab
Areia	7,561 c	7,574 c	2,12 c	0,564 b
Casca de pinus (CP)	8,914 b	8,343 bc	2,92 ab	0,526 b
CP+ Areia (v/v 1:1)	8,795 b	8,205 bc	2,64 b	0,616 b
MÉDIA	9,253	8,436	2,752	0,621
CV (%)	12,58	12,44	14,71	9,90

Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Morfoanatomia foliar de *Viguiera macrorhiza* Baker (Asteraceae)

Clarissa Wanderley Pires Ferreira[1,3], Juliana Dias Lourenço[2,3] & Adriana Hissae Hayashi[3]

[1]Universidade Paulista, [2]Universidade Metodista, São Paulo, SP, [3]Núcleo de Pesquisa em Anatomia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP. clarissa.pires@yahoo.com.br

O gênero *Viguiera* (tribo Heliantheae, Asteraceae) possui problemas taxonômicos em relação à delimitação específica e mesmo genérica. Visto que estudos anatômicos dos seus representantes são escassos, o objetivo do presente trabalho foi levantar caracteres estruturais diagnósticos da folha de *Viguiera macrorhiza* Baker a fim de fornecer subsídios à taxonomia do grupo. Amostras de folha foram processadas segundo técnicas usuais para microscopia de luz e eletrônica de varredura, além da realização de testes histoquímicos convencionais. *V. macrorhiza* apresenta filotaxia oposta cruzada. A folha é simples, séssil e de consistência membranácea. Apresenta formato elíptico a oval, base atenuada a obtusa, ápice agudo a obtuso, bordo esparso serreado e venação do tipo acródroma basal ou suprabasal, com arcos do tipo broquidódromo no ápice. É anfiestomática com estômatos predominantemente do tipo anomocítico. A epiderme, uniestratificada e revestida pela cutícula, possui, em geral, células com paredes anticlinais retas na superfície adaxial e sinuosas na abaxial, e indumento formado por tricomas tectores e glandulares (uni- e bisseriados). O mesofilo é constituído por parênquima paliçádico em ambas as superfícies e parênquima lacunoso no centro (folha isobilateral). Feixes vasculares colaterais de diversos calibres com um ducto associado ao xilema estão dispersos no mesofilo, enquanto a nervura principal apresenta um feixe colateral central com um par de ductos associados ao floema e feixes laterais menores. O bordo foliar é levemente fletido com células aclorofiladas substituindo o parênquima paliçádico na porção distal. Testes histoquímicos mostraram que as estruturas secretoras apresentam secreção de natureza lipofílica (tricomas glandulares bisseriados e ductos) ou hidrofílica (tricomas glandulares unisseriados). Os estudos morfoanatômicos da folha podem contribuir de forma relevante para a delimitação dos táxons e, portanto, o conjunto dos caracteres apresentados pode auxiliar na resolução dos problemas taxonômicos que envolvem o grupo.

Palavras-Chave: Compositae, ductos, estruturas secretoras, folha, tricomas.

Órgão financiador: PIBIC/CNPq.

18ª Reunião Anual do Instituto de Botânica

Organização e dinâmica do Cerrado sob a perspectiva da complexidade

Sérgio Henrique Vannucchi Leme de Mattos[(1)], José Roberto Castilho Piqueira[(2)], Luiz Eduardo Vicente[(3)] & Archimedes Perez Filho[(1)]

[(1)]Departamento de Geografia, Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, sergiohm@ige.unicamp.br; [(2)]Escola Politécnica, Universidade de São Paulo; [(3)]Embrapa - Monitoramento por Satélite.

A questão sobre quais seriam os fatores condicionantes para a distribuição espacial das diferentes fisionomias do Cerrado ainda é uma discussão em aberto. O presente trabalho propõe uma interpretação da organização e dinâmica do Cerrado baseada no paradigma da complexidade. Tal abordagem se baseia tanto em conceitos teóricos sobre sistemas dinâmicos complexos como em resultados práticos de estudos desenvolvidos em áreas do Cerrado paulista. No que concerne ao embasamento teórico, buscou-se interpretar os principais dados e teorias existentes a respeito do Cerrado à luz do paradigma da complexidade, aplicando alguns conceitos essenciais desse paradigma de modo a integrar aqueles conhecimentos em um arcabouço teórico único que permitisse vislumbrar novas perspectivas para o entendimento da organização e dinâmica do Cerrado. Já os resultados práticos foram obtidos a partir da análise dos padrões texturais e espectrais de imagens do sensor Aster de fisionomias de Cerrado presentes em três unidades de conservação (Estação Ecológica de Assis, E. E. Itirapina e E. E. Jataí). Para tanto, foram utilizadas duas medidas de complexidade: dimensão fractal e medida LMC (função convexa da entropia), aplicadas a diferentes extensões das imagens (300 m x 300 m; 150 m x 150 m; e 75 x 75m) e composições/razões de banda variadas (231; NDVI; 3:8; e 3,9). Os valores obtidos pela análise dos padrões texturais e espectrais foram comparados usando o teste ANOVA para verificar se havia diferença significativa entre áreas/fisionomias e entre extensões de uma mesma área/fisionomia. Fisionomias intermediárias (como campo cerrado, cerrado *s.s.* e cerrado denso) apresentaram invariância escalar dos padrões texturais e espectrais, evidenciada pela ausência de diferenças significativas entre valores de diferentes extensões de uma mesma área/fisionomia. Este resultado sugere que tais fisionomias se auto-organizam em estados críticos, nos quais distúrbios de qualquer magnitude podem levar a um novo estado (*i.e.*, fisionomia). A invariância escalar também aponta a possível atuação de processos multiescalares na configuração das diferentes fisionomias do Cerrado.

Palavras-Chave: cerrado, complexidade, criticalidade auto-organizada, estabilidade, fisionomia, invariância escalar.

Órgãos financiadores: Capes, CNPq e Fapesp.

Myrtaceae no trecho sul do Rodoanel Mário Covas, São Paulo, Brasil

Rosangela Simão-Bianchini[(1)], Fernanda Satori Petrongari[(1)], Roberta Keyla Kojima[(1)], Nathalia Barbosa de Lima[(1)], Osny Tadeu de Aguiar[(2)], Mayara Pastore[(1)]

[(1)] Núcleo de Pesquisa Curadoria do Herbário SP, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, bianchini@ibot.sp.gov.br; [(2)] Seção de Madeira e Produtos Florestais, Instituto Florestal

Myrtaceae é uma família de árvores e arbustos distribuída por todo o globo, mas concentrada na região Neotropical e na Oceania, sendo constituída por cerca de 130 gêneros e 4000 espécies. No Brasil está entre as maiores e mais importantes famílias da flora, com 24 gêneros e cerca de 1000 espécies, ocorrendo em todas as formações vegetais, com destaque para a Mata Atlântica. No Brasil esta família é caracterizada pelas folhas simples e opostas, com margem inteira e pontuações translúcidas, as flores são vistosas, mas efêmeras, geralmente alvas, bissexuadas, tetrâmeras ou pentâmeras, com estames longos, numerosos e vistosos, e os frutos são carnosos e adocicados. Tem grande importância econômica, destacando como exemplos o eucalipto, a goiaba, a jabuticaba, a pitanga, o cravo-da-índia, o cambuci e muitas ornamentais. O objetivo deste trabalho foi realizar o levantamento das Myrtaceae que ocorrem na região do trecho sul do Rodoanel Mário Covas. Esse trecho teve sua construção iniciada em 2007 e concluída em 2010, possuindo 57 km de extensão e passando por seis municípios, sendo a vegetação original da área constituída por Mata Atlântica. As coletas foram realizadas durante e após a construção da Rodovia, com viagens semanais. Para a identificação foi utilizada bibliografia especializada e comparação com a coleção do Herbário SP, além de fotos dos tipos na internet. O material coletado foi herborizado, identificado e depositado no Herbário SP. Na área foram coletadas 71 amostras de Myrtaceae, sendo 69 identificadas em 11 gêneros e 33 espécies: *Eugenia* e *Myrcia*, com 10 espécies cada, são os gêneros mais abundantes; *Myrcia fallax* (Rich.) DC., espécie comum no Brasil, foi a mais amostrada; 15 espécies são endêmicas de Mata Atlântica, sendo *Calyptranthes fusiformis* M.L.Kawas. endêmica para o Estado de São Paulo e considerada 'vulnerável' e *Campomanesia phaea* (O.Berg) Landrum, o cambuci, listada como 'quase ameaçada'.

Palavras-Chave: Florística, Mata Atlântica, Myrtaceae, Rodoanel Mário Covas

Órgão financiador: Dersa (Desenvolvimento Rodoviário S.A.)

Estrutura do componente arbóreo sob plantação de *Pinus elliottii* Engelm. no Parque Estadual da Cantareira, Núcleo Cabuçu, Guarulhos, SP, Brasil

Rodolfo Koiti Katahira[(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, rkkbiologo@yahoo.com.br;* [(2)] *Núcleo de Pesquisa Curadoria do Herbário SP*

Resumo: O Núcleo Cabuçu (23°24'06"S e 46º31'56"W) encontra-se no município de Guarulhos, SP, Brasil, sendo o maior dos quatro núcleos do Parque Estadual da Cantareira. O presente estudo teve por objetivos: realizar o estudo da composição florística e estrutural do componente arbóreo da vegetação de sub-bosque da área reflorestada com *Pinus elliottii* Engelm.; identificar as espécies nativas que poderão ser empregadas na reabilitação, enriquecimento e recomposição da vegetação ripária da represa Cabuçu; colaborar com as ações de recuperação de áreas degradadas na bacia do Cabuçu e das áreas reflorestadas. Foram instaladas 10 parcelas retangulares disjuntas de 2 x 50 m, ao longo da margem da represa Cabuçu, na parte central da faixa de plantio de *P. elliottii*, sendo amostrados todos os indivíduos arbóreos vivos ou mortos em pé com perímetro do caule a 1,30 m de altura do solo (PAP) igual ou superior a 8 cm. Amostraram-se 218 indivíduos, sendo 210 vivos, pertencentes a 58 espécies, 41 gêneros e 26 famílias, e oito árvores mortas em pé. O índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') calculado foi 3,519 nats ind^{-1} e o de equabilidade (J') foi 0,863. As espécies com maiores valores de importância pertencem a categorias iniciais de sucessão, apresentando baixa média diamétrica e de altura. A vegetação de sub-bosque da área reflorestada apresentou uma riqueza expressiva de espécies, caracterizada principalmente por espécies das categorias iniciais de sucessão. Dado a ausência de regenerantes e a morte precoce dos indivíduos jovens de *Pinus elliottii*, a partir dos dados coletados e da análise realizada, pode-se afirmar que essa população não está em expansão e, possivelmente, esteja em declínio.

Palavras-chaves: Fitossociologia, *Pinus elliottii* Engelm., regeneração

INTRODUÇÃO

Nos diversos núcleos do Parque Estadual da Cantareira, SP, Brasil, é evidente a presença de espécies exóticas. Essas espécies foram introduzidas para diversos usos: ornamental, para pesquisa científica ou para a contenção do solo. No Núcleo Cabuçu (23°24'06"S e 46º31'56"W), município de Guarulhos, o maior dos quatro núcleos do Parque, foi plantado *Pinus elliottii* Engelm., há aproximadamente 25 anos, visando à estabilização das margens da barragem do Cabuçu. O Núcleo Cabuçu ocupa uma área aproximada de 2.300 hectares coberta por remanescentes de Mata Atlântica, representada pela enorme diversidade de espécies animais e vegetais. Os principais trabalhos realizados no Brasil sobre o comportamento da regeneração natural sob plantio de *Pinus elliottii* foram os de Silva (2006), que estudou o componente herbáceo da região de borda do Núcleo Cabuçu, incluindo a vegetação herbácea regenerante; Gonçalves *et al*. (2007), que estudaram a composição florística do banco de sementes do sub-bosque de *Pinus* sp., em Brasília (DF); Andrae *et al*. (2005), que estudaram o sub-bosque de reflorestamentos de *Pinus* em sítios degradados da região da Floresta Estacional Decídua do Rio Grande do Sul; Durigan *et al.* (2004), que estudaram, em Assis (SP), a regeneração da mata ciliar sob plantio de *P. elliottii* em diferentes densidades de plantio; Modna (2007), que dando continuidade ao estudo de Durigan *et al*. (2004), estudaram a dinâmica da regeneração de espécies nativas sob *P. elliottii* por mais cinco anos.

Os objetivos do presente estudo foram identificar espécies nativas passíveis de serem empregadas na reabilitação, enriquecimento e recomposição da vegetação ripária da represa Cabuçu e investigar a ocorrência de regenerantes de *P. elliottii*.

MATERIAL E MÉTODOS

Para a realização do estudo fitossociológico foram instaladas 10 parcelas disjuntas de 2 x 50 m, com distância entre elas de 7 m, ao longo da margem da represa Cabuçu, na parte central da faixa de plantio de *P. elliottii*, totalizando área amostral de 0,1 há (Figura 1). O comprimento da área com faixa de plantio não permitiu alocação de número maior de parcelas. Foram amostrados todos os indivíduos arbóreos vivos ou mortos em pé com perímetro do caule a 1,30 m de

altura do solo (PAP) igual ou superior a 8 cm, valor adotado de modo a amostrar indivíduos arbóreos regenerantes na sombra e/ou típicos de sub-bosque.

A identificação do material coletado foi realizada com o auxílio de bibliografia especializada, por comparação com materiais do Herbário SPSF e com o auxílio de especialistas do Instituto Florestal. O sistema de classificação para famílias utilizado no presente trabalho foi o APG III (APG III 2009). Para atualização dos nomes das espécies foi utilizado o site da base de dados Missouri Botanical Garden's VAST (VAScular Tropicos) nomenclatural database - W3 Tropicos (2006). Para avaliar a representatividade florística da área amostral, foi confeccionada curva espécie x área.

Quanto ao grupo sucessional, as espécies amostradas foram agrupadas em pioneiras (PI), secundárias iniciais (SI) e secundárias tardias (ST) conforme critérios estabelecidos por Gandolfi (1991). Para a classificação das espécies foram consultados os trabalhos científicos dos seguintes autores: Gandolfi (1991), Dislich *et al*. (2001), Oliveira *et al*. (2001), Aguiar (2003), Cardoso-Leite *et al*. (2004), Catharino *et al*. (2006) e Hirata (2006).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Amostraram-se 218 indivíduos, sendo 210 vivos pertencentes a 58 espécies, 41 gêneros e 26 famílias, com área basal de 5,773 m²/ha, e oito árvores mortas em pé. A curva construída de relação espécie x área não apresentou tendência à estabilização (Figura 2). Foram amostradas até a 7ª parcela 84,75% do total de espécies. O índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') foi 3,519 nats ind^{-1}, que pode ser considerado baixo para a Serra da Cantareira quando comparado aos de outros estudos: Baitello *et al.* (1993) obtiveram 4,13 nats.ind^{-1}, Gandolfi (1995) 3,73 nats.ind^{-1} e Arzolla (2002) 3,80 nats.ind^{-1}. Para estudos realizados em vegetação regenerante sob plantio de *Pinus elliottii*, esse valor pode ser considerado alto. Durigan *et al.* (2004), estudando a regeneração natural sob *P. elliottii* após seis anos de plantio, obtiveram 2,55 nats.ind^{-1}; e Modna (2007) obteve 2,56 nats.ind^{-1} para estudo após onze anos de plantio. O índice de equabilidade (J') alcançado foi de 0,863.

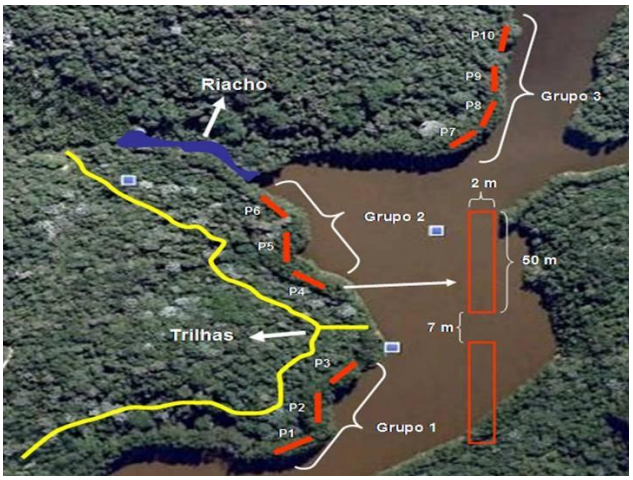


Figura 1. Localização aproximada das áreas amostrais no Núcleo Cabuçu, Parque Estadual da Cantareira, Guarulhos, SP, Brasil. P1, P2, P3,..: unidades amostrais.
Fonte: Modificado de Google earth, Acesso: 10.01.2010.

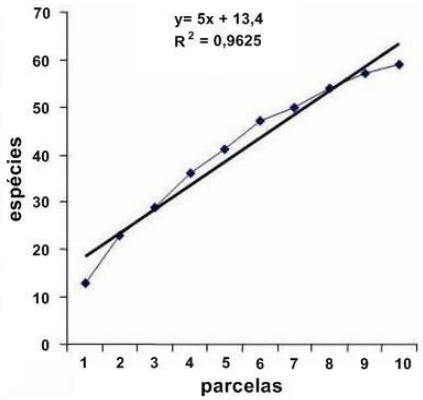


Figura 2. Curva do número de espécies x área amostradas no Núcleo do Cabuçu, Parque Estadual da Cantareira, Guarulhos, SP, Brasil.

As espécies que apresentaram maior valor de importância foram:

Casearia sylvestris (27,1)
Alchornea triplinervia (21,0)
Matayba elaeagnoides (19,8)
Psychotria leiocarpa (17,1)
Vernonia diffusa (17,1)
Nectrandra oppositifolia (14,8)
Allophylus petiolulatus (13,1)
Jacaranda puberula (11,1)
Cecropia glaziovi (10,5)

Essas espécies representaram 50,53% do total de IVI. Vinte e sete espécies apresentaram IVI inferior a 2, correspondendo a 10,21% do IVI total.

Do total dos indivíduos amostrados, 19% pertencem à categoria sucessional das pioneiras, 66%

são secundárias iniciais e 15% são secundária tardias, ou seja, 85% das espécies amostradas pertencem às categorias iniciais de sucessão ecológica (Figura 3); e 20% apresentam síndrome de dispersão anemocórica, 3% autocórica e 77% zoocórica (Figura 4)

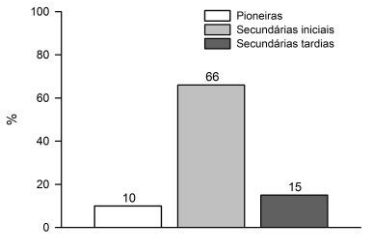


Figura 3. Distribuição das espécies amostradas, por grupos sucessionais, no Núcleo Cabuçu, Parque Estadual da Cantareira, Guarulhos, SP, Brasil.

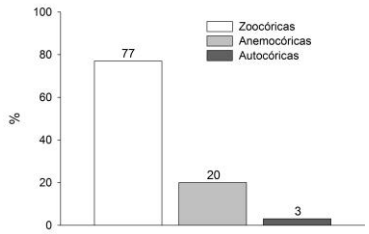


Figura 4. Distribuição das espécies amostradas, por síndromes de dispersão, no Núcleo Cabuçu, Parque Estadual da Cantareira, Guarulhos, SP, Brasil.

CONCLUSÕES

As espécies com maiores valores de importância pertencem a categorias iniciais de sucessão, apresentando baixa média diamétrica e de altura. Com exceção de *Alchornea triplinervia* e *Cecropia glaziovii*, que se destacaram entre as dez espécies com maior IVI nos estudos de Baitello *et al.* (1993), as demais espécies amostradas apresentaram baixos valores de importância nos estudos de Baitello *et al. (*1993) e Arzolla (2002). Não foram observadas plântulas regenerantes de *Pinus elliottii* no interior do plantio, bem como numa faixa adjacente de 30 m composta de vegetação nativa. No entanto, foi observado um grande número de plântulas no leito da barragem, corroborando com os estudos de Zanchetta & Diniz (2006) que verificaram o potencial invasivo do *P. elliottii* ocupando preferencialmente as áreas alagadas da Estação Ecológica de Itirapina (SP). Segundo Ziller (2000), quanto maior o nível de perturbação das áreas, maior é a susceptibilidade das mesmas à invasão por *Pinus*. Segundo essa autora, a contaminação biológica por *Pinus* ocorre geralmente em ecossistemas abertos e/ou degradados. Dado a ausência de regenerantes e a morte precoce dos indivíduos jovens de *P. elliottii*, e a partir dos dados coletados e da análise realizada, pode-se afirmar que essa população não está em expansão e, possivelmente, esteja em declínio.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem aos Pesquisadores do Instituto Florestal, pelo auxílio nas identificações: MS. Geraldo Antonio Daher Correa Franco (várias famílias), Dr. João Batista Baitello (Lauraceae) e MS. Osny Tadeu de Aguiar (Myrtaceae).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Andrae, F.H, Palumbo, R, Marchiori, J.N.C & DURLO, M.A. 2005. O sub-bosque de reflorestamentos de *Pinus* em sítios degradados da região da floresta estacional decidual do Rio Grande do Sul. Ciência Florestal 15(1):43-63.

APG III. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG III. Botanical Journal of the Linnean Society 161: 105–121, 2009

Arzolla, F.A.R.D.P. 2002. Floristica e fitossociologia no Núcleo Águas Claras, Parque Estadual da Cantareira, Mairiporã, SP. Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas.

Baitello, J.B.; Aguiar, O.T.; Rocha, F.T.; Pastore, J.A. & Esteves, R. 1993. Florística e fitossociologia Núcleo Pinheirinho, Parque Estadual Cantareira. Revista Instituto Florestal 5:133-161.

Durigan,G.; Contiere, W.A.; Melo, A.C.G. & Garrido, M.A.O. 2004. Regeneração da mata ciliar sob plantio de *Pinus elliottii var. elliottii* em diferentes densidades. In: VILAS BOAS, O.; DURIGAN, G. Pesquisas em conservação e recuperação ambiental no oeste paulista: resultados da cooperação Brasil/Japão. São Paulo: Páginas & Letras Editora e Gráfica Ltda. p.363-376.

Gandolfi, S.; Leitão Filho, H.F. & Bezerra, C.L.E. 1995. Levantamento florístico e caráter sucessional das espécies arbustivo-arbóreas de uma floresta mesófila semidecídua no município de Guarulhos, SP. Revista Brasileira de Biologia 55(4): 753-767.

Gonçalves, A.R.; Martins, R.C.; Martins, I.S.; Felfili, J.M. 2007. Banco de sementes do sub-bosque de *Pinus* spp. e *Eucalyptus* spp. na flora de Brasília. Cerne, Lavras 14(1):23-32.

Missouri Botanical Garden's VAST (VAScular Tropicos) nomenclatural database - W3 Tropicos. http://mobot.mobot.org/W3T/Search/vast.html (Acesso em: 12/08/2009).

Modna, D. Aspectos ecológicos e econômicos do plantio de *Pinus elliottii* como facilitadora da restauração da mata ripária no Cerrado, SP. 2007. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo.

Silva, V.S. 2006. Levantamento florístico e fitossociológica das espécies herbáceas da região de borda do Núcleo Cabuçu, SP. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo.

Zanchetta, D. & Diniz, F.V. 2006. Estudo da contaminação biológica por *Pinus* spp em três diferentes áreas na Estação Biológica de Itirapina, SP. Revista do Instituto Florestal 18: 1-14.

Ziller, S.R. 2000. A estepe gramíneo-lenhosa no segundo planalto do Paraná: diagnóstico ambiental com enfoque à contaminação biológica. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Paraná.

18ª Reunião Anual do Instituto de Botânica

Estrutura da comunidade de trepadeiras em um hectare de Mata Atlântica, Santo André, SP, Brasil

Berta Lúcia Pereira Villagra[1,2] & Sergio Romaniuc Neto[2]

[1]Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, bertavillagra@gmail.com; [2]Núcleo de Pesquisa Curadoria do Herbário SP, Instituto de Botânica.

O conhecimento do hábito trepador, através de estudos florísticos e fitossociológicos, no Brasil teve início a partir de 1990 e, atualmente, ainda possui várias lacunas de investigação principalmente quanto à ecologia de suas comunidades. O objetivo deste trabalho foi conhecer a diversidade de espécies de trepadeiras através da análise da estrutura da comunidade em Floresta Ombrófila Densa, na Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba - RBASP (23º46'18"S e 46º20'24"W) e Parque Natural Municipal Nascentes de Paranapiacaba - PNMNP (23º46'15"S e 46 17'30"W), que são unidades de conservação do município de Santo André, SP. Em cada unidade de conservação foram instaladas 26 parcelas de 10 x 20 m, onde todos os indivíduos de trepadeiras com diâmetro do caule igual ou superior a 1 cm, medidos a 1,3 m do ponto de enraizamento foram amostrados. Foram marcados 1265 indivíduos de trepadeiras distribuídos em 82 espécies, pertencentes a 28 famílias, em 1 ha de área estudada. A diversidade obtida foi H' = 3,46 nats.ind^{-1}, que revelou alta riqueza específica, se comparada a outros levantamentos de trepadeiras para Floresta Ombrófila Densa. Tal fato pode indicar que parcelas retangulares e distribuídas em diferentes partes de uma mesma área amostral foram adequadas para uma significativa amostragem da comunidade de trepadeiras. A análise separada dos dados, para cada unidade de conservação, revelou que a RBASP possui diversidade específica menor (34 espécies, 439 indivíduos) que o PNMNP (72 espécies, 851 indivíduos). As espécies com maiores índices de valor de importância foram *Mikania buddeiaefolia*, *Davila rugosa* e *Dalbergia frutescens*, principalmente na RBASP onde foram observadas clareiras no interior e próxima às parcelas. No PNMNP destacaram-se as espécies *Fuchsia regia*, *Dalbergia frutescens* e *Abuta selloana*, principalmente em áreas próximas a rios. Quando consideramos estágio de regeneração e histórico de perturbação, para o presente trabalho foi observado que as áreas mais conservadas possuem uma alta diversidade específica e maior abundância de trepadeiras, diferentemente do que é citado na literatura para florestas tropicais, ratificando assim a necessidade de intensificar o estudo de comunidades de plantas trepadeiras.

Palavras-Chave: fitossociologia, Serra do Mar, trepadeiras.

Órgão-financiador: CNPq (bolsa de doutorado).

Avaliação populacional de *Archontophoenix cunninghamiana* H. Wendl. & Drud no "P.M. Alfredo Volpi" (São Paulo, SP)

Fernanda dos Santos Nascimento, Sonia Aragaki & Filomena Henrique da Silva

Núcleo de Pesquisa Curadoria do Herbário SP, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, nascimento_nanda@yahoo.com.br

Resumo: Pequenos fragmentos florestais sofrem alterações em sua estrutura e composição florística decorrentes da infraestrutura e do paisagismo urbano, tornando esses ambientes susceptíveis a introdução e adaptação de espécies exóticas invasoras, que possuem a capacidade de modificar o funcionamento dos processos naturais. Este trabalho teve como objetivo avaliar a população de *Archontophoenix cunninghamiana* H. Wendl. & Drude (seafórtia), uma espécie exótica potencialmente invasora, propor medidas de manejo e estimar os custos financeiros para a execução dessas ações no "Parque Municipal Alfredo Volpi", localizado no município de São Paulo (23°35'S e 46°42'W). Para amostragem das plantas foi utilizado o método de parcelas circulares: três parcelas com raio de 15m para indivíduos jovens e adultos e três parcelas de 5m para as plântulas. O total da amostragem foi de 274 indivíduos, sendo 224 plântulas em 235,5m² e 42 jovens e 8 adultos em 2.120,5m². Seafórtia apresenta características que favorecem a invasão no Parque como fácil adaptação, frutos pequenos e atrativos para avifauna, produzidos durante todo o ano. A alta densidade de plântulas encontradas indica um grande investimento na formação do banco de plântulas da floresta. Para controle dessa população são necessárias medidas urgentes para se impedir o seu aumento, indicando ações como arranquio manual das plântulas, transplante dos indivíduos jovens e a poda das inflorescências e infrutescências dos adultos, considerando-se que o transplante desses indivíduos poderia ocasionar danos à estrutura da floresta. O custo para a execução dessas ações foi estimado em R$ 6.930,80 ou R$ 9.842,40, sem e com transplante dos indivíduos adultos respectivamente.

Palavras-Chave: exótica, invasão biológica, seafórtia.

INTRODUÇÃO

Pequenos fragmentos florestais estão protegidos sob a forma de parques urbanos e sofrem alterações na estrutura e composição florística decorrentes das instalações de infraestrutura e do paisagismo urbano. Este fato torna esses ambientes mais susceptíveis ao processo de invasão biológica, ou seja, introdução e adaptação de espécies que não fazem parte naturalmente do ecossistema, mas que se naturalizam e passam a provocar mudanças em seu funcionamento (Ziller 2001).

Acredita-se que as espécies exóticas invasoras tenham a capacidade de modificar processos sistêmicos naturais (Randall 1996). Alguns exemplos são as alterações em processos ecológicos essências, como a ciclagem de nutrientes, produtividade vegetal, cadeias tróficas, taxa de decomposição e relações entre polinizadores e plantas, mudança na adequação do hábitat para espécies animais, alteração das características físicas do ecossistema, produção de híbridos ao cruzar com espécies nativas e eliminação de genótipos originais e ocupação do espaço de plantas nativas levando-as a diminuir em densidade e extensão geográfica, aumentando os riscos de extinção de populações e de espécies (Ziller & Galvão 2002).

A floresta do "Parque Municipal Alfredo Volpi" é um remanescente significativo da vegetação original do Planalto Paulistano. Nos estudos sobre florística e estrutura (Aragaki 1997) foram catalogadas 171 espécies arbustivo-arbóreas. Foram encontradas espécies de grande porte como jequitibás: *Cariniana estrellensis* (Raddi) Kuntze., perobas: *Aspidosperma olivaceum* Müll.Arg., jatobás: *Hymenaea courbaril* L., canela-sassafraz: *Ocotea odorífera* (Vell.) Rohwer, cedros: *Cedrela fissilis* Vell., sapopembas: *Sloanea guianensis* (Aubl.) Benth., passuaré: *Sclerolobium denudatum* Vogel, entre outras.

Entretanto, a manutenção desta flora está ameaçada pela invasão biológica, onde espécies exóticas e invasoras acabam colonizando sítios originalmente ocupados por nativas, podendo contribuir para a extinção local dessas espécies.

Um exemplo de espécie exótica e invasora é a palmeira seafórtia (*Archontophoenix cunninghamiana* H. Wendl. & Drude). Trata-se de uma espécie introduzida e amplamente utilizada no

paisagismo urbano (jardins, praças e ruas). É nativa da Austrália e floresce por vários anos (Dislichi *et al.* 2002). Sua fácil adaptação e estabelecimento em áreas tropicais a torna uma potencial invasora, provocando alterações no ambiente.

Dentro desse contexto, os objetivos deste trabalho foram: avaliar a população da palmeira seafórtia, propor medidas de manejo e estimar os custos financeiros para a execução dessas ações.

MATERIAL E MÉTODOS

O "Parque Municipal Alfredo Volpi" está localizado na zona sul do município de São Paulo (23°35'S e 46°42'W), com área total de 142.000m². A vegetação é de transição entre Floresta Ombrófila Densa e Floresta Estacional Semideciual (Aragaki 1997).

Os indivíduos de seafórtia são encontrados com frequência nas áreas próximas às áreas administrativas e de lazer, porém, já é possível observá-los na borda e interior da floresta mais preservada.

Os dados foram coletados em outubro de 2010, utilizando-se o método de parcelas circulares (Costa & Regazzi 2010). Selecionou-se um indivíduo adulto (reprodutivo) como sendo o centro do raio. Para a amostragem de jovens e adultos foram utilizados três raios de 15m e para as plântulas o raio foi de 5m (Figura 1). Como jovens foram considerados os indivíduos com estipe lignificado e que ainda não atingiram o estado reprodutivo. Como plântulas foram considerados os indivíduos com folhas pinatissectas e sem estipe lignificada.

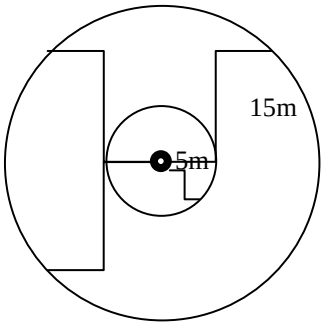


Figura 1. Esquema das parcelas circulares com raio de 5 e 15m; o centro do raio era ocupado por um indivíduo adulto de seafórtia.

Foram calculados a densidade, diâmetro médio e altura média. Esses resultados foram utilizados para propor ações de manejo e estimar o custo financeiro a ser investido para impedir o crescimento populacional da seafórtia.

Os custos financeiros foram calculados a partir das informações sobre valores de serviços estipulados na Lei Municipal 10365/87 e Decreto nº 26535 e alterada pela 28088/89 (PMSP 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo Genovesi (2005), o que torna potencialmente as espécies invasoras são as características de alta taxa de crescimento, grande produção de sementes pequenas e de fácil dispersão, alta longevidade no solo, alta taxa de germinação dessas sementes, maturação precoce das plantas já estabelecidas, floração e frutificação mais prolongadas, alto potencial reprodutivo por brotação, pioneirismo, alelopatia e ausência de inimigos naturais.

Neste estudo, foram amostrados 274 indivíduos de seafórtia, sendo 224 plântulas em 235,5m², 42 jovens e 8 adultos em 2.120,5m² (Figura 2). A relação entre os estágios de desenvolvimento foi de 1 adulto para 5,2 jovens e 34,2 plântulas. O diâmetro médio encontrado para os indivíduos jovens foi de 4,75 ± 2,2cm e a altura média foi de 2,79 ± 1,1m. Nos adultos, o diâmetro médio foi de 15,80 ± 6,2 e altura média foi de 7,81 ± 2,1m.

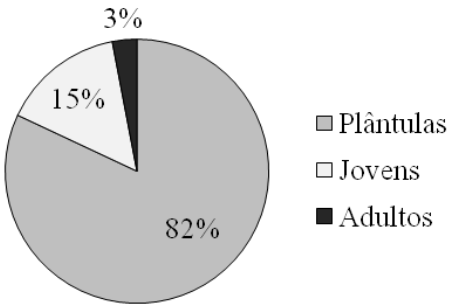


Figura 2. Distribuição dos 274 indivíduos de seafórtia amostrados por categorias: plântulas, jovens e adultos.

A densidade de plântulas de seafórtia foi alta, comparando-se com as demais fases de desenvolvimento, indicando estratégia similar a árvores de estágios mais tardios e espécies de subosque, onde há grande investimento na formação do banco de plântulas. Provavelmente, a coleta dos dados coincidiu com a fase de "explosão" de plântulas, logo após a germinação, ou seja, onde a taxa de mortalidade ainda é baixa.

Dislich *et al*. (2002), em estudo realizado em fragmento florestal urbano, encontraram altas taxas de recrutamento e crescimento populacional de

seafórtia, obtendo-se 750 plântulas em uma área de 0,86 ha, equivalendo-se a 872,1 plântulas por hectare. No presente estudo foi registrado um valor superior de plântulas (9.511,7 ind./ha) que sugere altas taxas de recrutamento, a serem verificados em estudos mais detalhados.

Os frutos de seafórtia são drupas vermelhas, disponíveis ao longo do ano e são consumidos por um número relativamente grande de espécies de aves urbanas, facilitando sua dispersão tanto para áreas externas como também chegam suas sementes das áreas externas para a mata (Christianini 2006). Seafórtia pertence ao estrato arbóreo, provavelmente ocupando o lugar de palmeiras como jerivá - *Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman, e palmito-jussara (*Euterpe edulis* Mart.).

Para se manter a integridade da flora nativa do Parque são necessárias algumas medidas drásticas, erradicando-se as espécies exóticas e invasoras.

Desta forma, recomenda-se que as plântulas sejam removidas pelo arranquio manual, que é uma técnica eficiente de rápido resultado e baixo custo. Estima-se que uma pessoa retire cerca de 600 plântulas por hora. A remuneração da mão-de-obra por dia é em torno de R$ 80,00.

Para os indivíduos jovens de seafórtia, recomenda-se a técnica de remoção e transplante.

Segundo a Lei Municipal 10365/87 e Decreto nº 26535 alterada pela 28088/89 (PMSP 2011), os valores para o serviço de remoção e plantio variam de acordo com o tamanho da árvore: pequeno porte (circunferência abaixo de 0,60m e altura inferior a 6m) = R$157,40, médio porte (circunferência entre 0,60m e 1,20m, altura entre 6m e 8m) = R$393,95 e grande porte (circunferência acima de 1,20m, altura acima de 8m) = R$ 629,40.

Assim, para a retirada e transplante dos 42 jovens (pequeno porte), os custos financeiros ficariam em R$ 6.610,80.

Para os adultos de seafórtia recomenda-se a poda de manutenção, com a retirada da inflorescência e infrutescência. A remuneração da mão-de-obra por dia é em torno de R$ 80,00. Considerando-se a formação de três cachos por indivíduo ao ano (Christianini 2006), podemos estimar três diárias, ou seja, R$ 240,00 por ano. A opção da remoção dos indivíduos adultos é viável para indivíduos situados na borda da mata e próximo às trilhas; em outras situaçãoes, poderá acarretar outros danos na floresta como pisoteio de plântulas e indivíduos jovens de espécies nativas. Neste caso, o valor da remoção dos oito adultos (médio porte) ficaria em R$ 3.151,60.

Considerando-se os dados obtidos nesta amostragem, a execução dessas atividades de manejo ficará em R$ 6.930,80 ou R$ 9.842,40, sem e com transplante dos indivíduos adultos respectivamente. Certamente, se utilizarmos como parâmetro os valores de mercado (empresas particulares), a estimativa é maior.

CONCLUSÕES

A seafórtia é uma ameaça às espécies nativas localizadas no interior da floresta; foram encontradas plântulas, jovens e adultos, indicando que a reprodução está sendo efetiva, ou seja, há sucesso em seu estabelecimento no Parque.

Desta forma, são necessárias medidas urgentes para se impedir o aumento de sua população. As atividades de retirada das plântulas por arranquio manual, o transplante de indivíduos jovens e a poda das inflorescências e infrutescências das seafórtias adultas, foram estimadas num orçamento de R$ 6.930,80. Optando-se pela retirada e transplante dos indivíduos adultos de seafórtia, o orçamento ficaria em R$ 9.842,60. Adotando-se os valores de mercado, estes orçamentos poderão ser maiores.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Departamento de Parques e Áreas Verdes – DEPAVE-5, Secretaria do Verde e Meio Ambiente, pela autorização concedida para realização deste trabalho e aos funcionários do "P. M. Alfredo Volpi", por todo apoio oferecido, em especial, aos administradores Rubens Chagas e Maria Fernanda de Souza Ferreira. Agradecemos o Núcleo de Pesquisas Curadoria do Herbário SP pelo apoio logístico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aragaki, S. 1997. Florística e estrutura de trecho remanescente de floresta no Planalto Paulistano (SP). Dissertação de Mestrado. Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, São Paulo.

Christianini, A.V. 2006. Fecundidade, dispersão e predação de sementes de *Archontophoenix cunninghamiana* H. Wendl. & Drude, uma palmeira invasora da Mata Atlântica. Revista Brasileira de Botânica 29: 587-594.

Costa, T.C.C. & Regazzi, A.J. 2010. Amostragem para inventário florestal com probabilidade de superposição de parcelas circulares. Revista Árvore 34: 137-145.

Dislich, R., Kisser, N. & Pivello, V.R. 2002. A invasão de um fragmento florestal em São Paulo (SP) pela palmeira australiana

Archontophoenix cunninghamiana H. Wendl. & Drude. Revista Brasileira de Botânica 25: 64-65.

Genovesi, P. 2005. Eradications of invasive alien species in Europe: a review. Biological Invasions 7: 127-133.

Prefeitura do Municipal de São Paulo - PMSP. 2011. Cálculo de transplante. www.prefeitura.sp.gov.br (acesso em 13.06.2011).

Randall, J. M. 1996. Weed control for the preservation of biological diversity. Weed Technology 10: 370-383.

Ziller, S. R. 2001. Plantas exóticas invasoras: a ameaça da contaminação biológica. Revista Ciência Hoje 30: 77-79.

Ziller, S. R. & Galvão, F. 2002. A degradação da estepe gramíneo-lenhosa no Paraná por contaminação biológica de *Pinus elliottii* e *P. Taeda*. Revista Floresta, 32(1):42-47.

18ª Reunião Anual do Instituto de Botânica

Influência da heterogeneidade espacial sobre a biomassa e estado nutricional do perifíton em substrato natural

Barbara Golebski Pellegrini[1,2] & Carla Ferragut[2]

[1]Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, barbarapellegrini@gmail.com; [2]Núcleo de Pesquisa em Ecologia, Instituto de Botânica.

Apesar da importância ecológica do perifíton, a identificação dos fatores que dirigem a variabilidade espacial e temporal é ainda um desafio. A heterogeneidade espacial é um fator importante na distribuição da comunidade perifítica. Desta forma o presente estudo visou avaliar a influência da heterogeneidade espacial sobre biomassa e estado nutricional do perifíton na *Nymphaea* spp. em escala sazonal (Lago das Ninféias, PEFI, São Paulo). A heterogeneidade espacial foi medida com base nos bancos de macrófitas que foram identificados, numerados e posteriormente classificados em homogêneos (*Nymphaea* spp.) ou mistos com 2, 3 e 4 espécies, sendo a amostragem randômica estratificada (n=3). As coletas foram realizadas no outono (maio/2010), inverno(julho/2010), primavera(outubro/2010) e verão(janeiro/2011). Foram realizadas análises abióticas da água e do perifíton (clorofila-a, massa seca (MS), massa seca livre de cinzas (MSLC), conteúdo de N e P). O eixo 1 da PCA representou a escala sazonal de variação dos dados abióticos. A biomassa do perifíton foi maior no outono em todos os tipos de bancos. O conteúdo de N do perifíton foi maior no outono e não apresentou tendência clara entre os bancos. O conteúdo de P tendeu a aumentar nos bancos mistos de 3 e 4 espécies. O perifíton foi P-limitante no outono, inverno e primavera, enquanto no verão a razão foi próxima do ótimo. Espacialmente, a razão molar N:P tendeu a diminuir nos bancos mistos no outono e inverno (período seco) e oscilou na primavera e verão (período chuvoso). Os resultados mostraram que a biomassa e estado nutricional do perifíton na *Nymphaea* spp. foram influenciados pela heterogeneidade de hábitat, mas a sazonalidade foi um fator controlador dessa influência.

Palavras-chave: heterogeneidade espacial, biomassa, estado nutricional, *Nymphaea* spp., perifíton.

Apoio financeiro: FAPESP (2009/52253-4)

Associações de diatomáceas em sedimentos superficiais de represas pouco impactadas (Jaguari-Jacareí, SP): busca por locais de referência

Majoi de Novaes Nascimento [(1,2)], Denise de Campos Bicudo[(2)]

[(1)]Programa de pós graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente do Instituto de Botânica, São Paulo, SP, email: majoi20@gmail.com; [(2)]Núcleo de Pesquisa em Ecologia, Instituto de Botânica

As represas interligadas Jaguari-Jacareí, parte do que é considerado o maior sistema produtor de água do mundo - o Sistema Cantareira - abastecem cerca de um terço da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP). Tendo em vista a importância deste sistema para a RMSP, este estudo teve como objetivo avaliar o índice de estado trófico (IET) da água em associação a características biogeoquímicas de sedimentos superficiais, bem como caracterizar associações de espécies de diatomáceas de represas pouco impactadas. As diatomáceas são consideradas excelentes indicadoras devido à sensibilidade de algumas espécies às mudanças físicas e químicas ocorridas no ambiente e, em particular, a aportes de fósforo. A amostragem foi realizada em nove locais próximos às áreas de monitoramento da SABESP, sendo dois na Represa Jaguari e sete na de Jacareí. O IET integrou informações (clorofila-a, PT e transparência da água) de dois períodos climáticos (2010). Por integrar uma escala de tempo maior, a amostragem dos sedimentos superficiais foi realizada apenas no período de inverno, mediante testemunhador de gravidade, aproveitando-se os dois primeiros centímetros superficiais. O IET classificou as represas como oligotróficas, embora os dois locais próximos aos tributários mais impactados já tenham sido classificados como oligo-mesotróficos. Considerando a expressão quantitativa das espécies, *Aulacoseira tenella*, comumente reportada para ambientes oligotróficos, foi a mais abundante em todas as estações de amostragem, indicando que as represas ainda se encontram pouco impactadas. Todavia, a representatividade desta espécie declinou nos locais sob influência dos tributários, provavelmente sinalizando o início de um processo de eutrofização.

Palavras-Chave: sedimentos superficiais, reservatório de abastecimento

Órgão financiador: FAPESP (processo: 2009/11731-0)

Are the lateral wings of the column of orchids staminodes? A vascular approach on *Encyclia patens* (Orchidaceae)

Poliana Ramos Cardoso[1,3], Solange Cristina Mazzoni-Viveiros[2] & Fábio de Barros[3]

[1]Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, cardoso.poliana@gmail.com; [2]Núcleo de Pesquisa em Anatomia, Instituto de Botânica; [3]Núcleo de Pesquisa Orquidário do Estado, Instituto de Botânica.

The floral vasculature is an important topic for taxonomic and phylogenetic research, highlighting as an important tool in understanding any changes in external morphological patterns and the sequence of these changes. In monandrous orchids, only the median stamen is normally fertile and the lateral stamens are sometimes represented as lateral wings of the column. The lateral appendages of the column have been much debated, and some authors have considered them as a staminodia. *Encyclia patens* Hook. has two subspecies with different column structure. *E. patens* subsp. *patens* possess one fertile stamen and two large lateral wings. According to the current literature, *E. patens* subsp. *serroniana* - a teratological subspecies - presents three fertile stamens, the regular median and two lateral ones. In order to test the hypothesis that the lateral wings of column are staminodes, we investigated these two subspecies using classical techniques in plant anatomy. Entire flowers were fixed, dehydrated, embedded in paraffin, transversal and longitudinal sectioned, stained and mounted. Relevant features were drawn from observations of the sections under a light microscope with an attached camera lucida. Six vascular traces arising from branching of initial traces of ovary come into the column in both species. Three vascular traces are seen in the lobes of stigma and the three remaining continue toward the anther. The central vascular trace is visualized in the median anther and each one of the two lateral traces reaches one of the lateral wings of *E. patens* subsp. *patens*. In *E. patens* subsp. *serroniana*, the central trace is visualized in the median anther and lateral traces are observed in each of both lateral anthers. The study of flower vascularization indicates that lateral wings of column are really staminodes. This register may be helpful in future insights about the taxonomy and phylogeny in the Laeliinae and related groups.

Key words: floral vascularization, Laeliinae.

Financial support: CAPES, CNPq.

Família Dasyaceae (Ceramiales, Rhodophyta) no estado de São Paulo, baseada em "barcoding", morfologia e distribuição geográfica

Daniella Harumi Chen[(1)], Cecília Mayumi Ishida[(2)], Cecilia Hissami Kano[(1)], Rodrigo Pegorin[(1)] & Mutue Toyota Fujii[(1)]

[(1)]Núcleo de Pesquisa em Ficologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, dani.chen@hotmail.com; [(2)] Nùcleo de Pesquisa em Micologia, Instituto de Botânica.

Como parte do projeto temático "RHODO-SP", no presente trabalho foi dada ênfase aos estudos da família Dasyaceae (Ceramiales, Rhodophyta) que ocorre no litoral do estado de São Paulo, com base em estudos morfológicos e emprego da técnica de "barcoding". As espécies foram coletadas principalmente na zona entremarés e georeferenciadas com GPS. Para estudos morfológicos e confecção de exsicatas o material foi fixado em formol a 4% e, para análise molecular, foram secas em papel absorvente e colocadas imediatamente em sílica gel. A extração do material genético foi feita com "DNeasy Plant Mini-Kit". O marcador usado para *barcode* foi UPA (Universal Plastid Amplicon) e *cox*1. Os protocolos para amplificação e demais etapas, até o sequenciamento foram feitos conforme já estabelecido no projeto. A principal característica de Dasyaceae é a presença de ramificação simpodial, onde o crescimento apical é continuamente substituído por um ramo lateral, sendo que o eixo principal termina em um râmulo unisseriado. Os gêneros foram diferenciados com base no padrão de distribuição dos ramos, com ramos espiralados em *Dasya* C. Agardh e dísticos em *Heterosiphonia* Montagne. Até o momento foram identificadas *Dasya brasiliensis* E. C. Oliveira & Y. Braga, *D. rigidula* (Kütz.) Ardissone e *Heterosiphonia crassipes* (Harvey) Falkenberg, onde *D. brasiliensis* apresenta corticação rizoidal intensa principalmente nas porções mais maduras do talo e râmulos ocelados, enquanto que *D. rigidula* possui ápice menos ocelado e menor grau de corticação rizoidal. Entretanto, no presente trabalho optamos por manter ambas como entidades distintas até que os dados moleculares confirmem esse fato. O marcador UPA se mostrou eficiente para *H. crassipes*, porém para as espécies de *Dasya* o marcador UPA não foi eficiente, inclusive quando trocado pelo marcador mitocondrial *cox*1.

Palavras-Chave: *barcoding*, taxonomia, UPA

Órgão financiador: CNPq/PIBIC

Tillandsia usneoides (L.) L. (Bromeliaceae) como indicadora das condições do ar em pontos da região metropolitana de São Paulo

Mariana Pereira Victorio[1,3], Bárbara Baêsso Moura[2,3], Catarina Nievola[4] & Edenise Segala Alves[3]

[1]Centro Universitário São Camilo, São Paulo, SP, mariana_victorio16@hotmail.com; [2]Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente, Instituto de Botânica, São Paulo, SP; [3]Núcleo de Pesquisa em Anatomia, Instituto de Botânica; [4]Núcleo de Pesquisa em Plantas Ornamentais, Instituto de Botânica.

Tillandsia usneiodes (Bromeliaceae) quando submetida a poluentes atmosféricos pode apresentar escamas anômalas, e estudos já mostraram que a quantificação dessas escamas pode indicar a qualidade do ar. Objetivou-se avaliar a estrutura das escamas de *T. usneoides*, ao longo do tempo, para testar a hipótese de que a planta pode indicar alterações na qualidade do ar no Trecho Sul do Rodoanel Mário Covas (TSRMC), que vem alterando a distribuição do tráfego na Região Metropolitana de São Paulo. Em janeiro/2009, antes da inauguração do TSRMC, ocorrida em abril/2010, *T. usneoides* foi coletada no ponto de referência (PR), área preservada afastada das pistas do TSRMC e plantas foram dispostas em árvores na alça dos trechos oeste-sul (PA, pista antiga) e em árvores na marginal do rio Pinheiros, mais próximas (PMP) e mais afastadas das pistas (PMA). Amostras dessas plantas foram coletadas trimestralmente de abril/2009 a abril/2011 em PR, PA, PMP e PMA e em ponto próximo à pista nova (PN) do TSRMC, onde a espécie ocorre naturalmente. Os resultados referem-se às coletas realizadas em 09/2010 (T5), 11/2010 (T6), 02/2011 (T7) e 04/2011 (T8). As amostras foram fixadas em FAA_{70} e fragmentos do terço apical das folhas foram macerados em água oxigenada 30v e ácido acético glacial, corados com azul de toluidina, montados em glicerina e analisados ao microscópio de luz. Quantificaram-se a densidade e porcentagem de escamas anômalas. Comparando-se os locais e os tempos de exposição, observou-se redução na densidade e porcentagem de escamas anômalas no ponto PMP em T8 e aumento destas no ponto PN em T7 e T8. Estes resultados sugerem que as plantas sofreram influência dos poluentes atmosféricos, visto que a CET e o DERSA registraram grande número de veículos no TSRMC e diminuição do tráfego na marginal do rio Pinheiros, já no primeiro mês após sua inauguração, podendo assim, indicar a qualidade do ar.

Palavras-Chave: biomonitoramento, Rodoanel, poluição, escamas.

Órgão financiador: PIBIC/CNPq, DERSA, IBt.

Influência da macrófita carnívora *Utricularia foliosa* sobre a biomassa e o estado nutricional da comunidade perifítica

Thiago R. Santos[(1,2)], Carla Ferragut[(2)] & Carlos E.M. Bicudo[(2)]

[(1)]Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, thiago88@ig.com.br; [(2)]Núcleo de Pesquisa em Ecologia, Instituto de Botânica.

A influência do substrato sobre a biomassa e o estado nutricional da comunidade de algas perifíticas ainda é uma questão em aberto. O objetivo do presente trabalho foi comparar a biomassa e o estado nutricional do perifíton em substratos natural e artificial, visando a identificar a influência do substrato e do atributo carnivoria sobre a comunidade. O pecíolo e a folha modificada da macrófita carnívora *Utricularia foliosa* L. foram utilizados como substrato natural e fio de náilon como artificial. A amostragem dos bancos de *U. foliosa* (n = 3) foi randômica e estratificada. Foram analisadas variáveis físicas e químicas da água e do perifíton (clorofila *a*, massa seca, MSLC, densidade total das algas e conteúdo de N e P). A ACP, Análise de Componentes Principais das variáveis ambientais separou as unidades amostrais em função da escala sazonal. No pecíolo, biomassa foi maior no outono e densidade algal no inverno. No substrato artificial, biomassa e densidade algal foram maiores no verão e na primavera. Na folha modificada, a maior biomassa orgânica foi medida no outono e a maior biomassa algal no verão. O conteúdo de P foi maior no inverno no pecíolo e no fio de náilon, enquanto que na folha modificada tal conteúdo foi maior no inverno. O conteúdo de N foi maior no verão para todos os substratos. O perifíton foi P-limitado em todos os substratos e períodos climáticos. Os resultados mostraram a influência da escala sazonal sobre a biomassa e o estado nutricional do perifíton, mas a comunidade respondeu de modo diferente ao tipo de substrato. Evidenciou-se a influência do substrato e da carnivoria sobre a comunidade aderida a *U. foliosa*.

Palavras-Chave: biomassa, estado nutricional, macrófita carnívora, perifíton.

Órgão Financiador: FAPESP.

18ª Reunião Anual do Instituto de Botânica

Conteúdo e composição de carboidratos em plantas herbáceas de campos rupestres

Emanuela de Oliveira Joaquim[(1)], Maria Angela Machado de Carvalho[(2)], Rita de Cássia Figueiredo-Ribeiro[(2)]

[(1)] Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", ESALQ-USP, emanuela.oliv.j@usp.br;
[(2)]Núcleo de Pesquisa em Fisiologia e Bioquímica, Instituto de Botânica

Em muitas espécies vegetais alguns de seus órgãos desempenham mais do que uma função em determinadas fases de seu ciclo de vida. Raízes, caules ou folhas passam a acumular substâncias de reserva. Entre os compostos de reserva de plantas herbáceas se destacam os carboidratos, aos quais são atribuídas diversas funções, como reserva de energia e proteção contra estresse hídrico. Os campos rupestres com suas características tão específicas abrigam espécies que apresentam adaptações para sobreviverem a condições ambientais adversas, sendo assim, sua flora possui um alto grau de endemismo com predominância de espécies herbáceas. O objetivo do presente trabalho foi realizar uma triagem dos compostos de reserva acumulados em diferentes órgãos de plantas herbáceas de famílias predominantes nessas regiões. As plantas foram coletadas nas regiões da Serra do Cipó (MG-Brasil) e Serra Dourada (GO- Brasil). A porcentagem de carboidratos solúveis foi determinada por meio de análises colorimétricas e análise de amido pelo método enzimático. As amostras também foram analisadas por HPAEC-PAD (cromatografia aniônica de alta resolução) em diferentes sistemas, para separação dos açúcares solúveis. *Oncidium hidrophyllum* (Orchidaceae) concentrou mais do que 15% de açúcar solúvel total nos pseudobulbos e *Habenaria Caldensis*, outra Orchidaceae, contém 41% de carboidratos solúveis em suas raízes tuberosas. Ambas as espécies apresentaram glicose, frutose e sacarose entre os principais açúcares. Raízes de *Actinoseris angustifolia*, rizóforos de *Vernonia linearifolia* e *Vernonia psilophyla*, raízes tuberosas de *Viguiera kunthiana* e *Chresta speciosa*, todas Asteraceae, acumularam polímeros de frutose do tipo inulina, constituindo 22%, 15%, 34%, 29% e 23% de açúcar solúvel total, respectivamente. Apesar da importância do metabolismo de carboidratos, há poucas informações em relação à identificação e distribuição em espécies nativas dos campos rupestres. Os resultados apresentados serão de grande importância para futuros estudos em ecofisiologia e metabolismo de carboidratos.

Palavras-chave: campos rupestres, carboidratos, plantas herbáceas

Orgão financiador: CAPES, CNPq

Reguladores de Crescimento em Propagação de *Tibouchina fothergillae* (D.C.) Cogn.

Domingos Sávio Rodrigues[(1)], Monique Cesnik[(2)], Silvia Antonia Correa Chiea [(1)] , **David Marun Penna Firme**[(2)], Jorge Luiz Marx Young[(1)]

[(1)] Núcleo de Pesquisa em Plantas Ornamentais, Centro de Pesquisa em Ecologia e Fisiologia,. Instituto de Botânica, São Paulo, SP; [(2)] Centro Universitário São Camilo, david.marun@gmail.com.

RESUMO

Com o objetivo de estudar a influência de concentrações de ácido indolilbutírico no enraizamento de estacas de *Tibouchina fothergillae*, foi instalado experimento no Núcleo de Pesquisa em Plantas Ornamentais, que pertence ao Centro de Pesquisa em Ecologia e Fisiologia de Plantas do Instituto de Botânica de São Paulo. A coleta dos ramos foi realizada em setembro de 2009, estacas caulinares foram confeccionadas com 10 cm de comprimento sem presença de folhas. As bases das estacas foram imersas em soluções de AIB nas concentrações de 0, 200, 400, 800 e 1600 mg L^{-1}, por 10 minutos. Adotou-se o delineamento estatístico em blocos ao acaso com cinco tratamentos e cinco repetições com cinco estacas cada. As estacas foram colocadas em copos de plástico, com 10 cm de diâmetro por 11 cm de altura, utilizando-se vermiculita de granulometria média como substrato, foram mantidas em estufa de 15 m x 25 m com 2,5 m de pé direito, com estrutura de ferro galvanizado, com duas águas, coberta com polietileno de baixa densidade (PEBD), telas laterais com 50% de sombreamento. O sistema de irrigação foi composto de linhas de irrigação com bicos nebulizadores distanciados em 1,5 m, freqüência diária com duração de 15 minutos. Após período de sessenta dias, foram avaliados; número e comprimento das raízes, massa seca da parte aérea e da raiz. As médias foram comparadas pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Conclui-se que nas condições do experimento, apesar do AIB proporcionar enraizamento, não se justifica o seu uso para as espécies em estudo.

Palavras-Chave: Acido Indol butírico, estaquia, , Melastomataceae, ornamentais

INTRODUÇÃO

A família Melastomataceae abriga o gênero *Tibouchina* com potencial de uso em recuperação e reflorestamento de áreas degradadas, além de apresentarem características ornamentais, sendo muito utilizadas no paisagismo urbano (Andrade, 1995). A *Tibouchina fothergillae* é uma espécie arbustiva e se diferencia de outras espécies de Melastomataceae por suas flores terem coloração "vinho" intenso as quais nas outras espécies normalmente são arroxeadas, sendo assim, apresenta características ornamentais interessantes para uso em projetos paisagísticos. *T. fothergillae* é uma espécie de porte arbustivo, com cerca de 1,5 m de altura, folhas membranáceas e lanceoladas, e flores de coloração púrpura, podendo ser encontrada nos estados de Minas Gerais, Paraná, Rio de Janeiro e São Paulo, florescendo e frutificando em quase todos os meses do ano, sendo os mais representativos abril e maio (Silva & Affonso, 2005).

As espécies de Melastomataceae apresentam grande número de sementes, porém com baixa germinabilidade, aliado a essa característica, se junta o tamanho reduzido das sementes, que dificulta demasiadamente a propagação sexuada. A propagação assexuada através de estaquia é um método mais facilmente conduzido e capaz de produzir maior número de mudas. O enraizamento pode ser potencializado pela adição de auxinas sintéticas, que são efetivos indutores da emissão de raízes em espécies cujo enraizamento não é tão alto em condições naturais, mas tem também como objetivos aumentar a produção de mudas em menor espaço de tempo, com maior número e maior vigor das raízes, além de aumentar a uniformidade do enraizamento (Boliani & Sampaio, 1998).

A principal classe de fitorreguladores usados no enraizamento de estacas são as auxinas, sendo o AIB o mais indicado, pois não apresenta toxidade em uma larga faixa de concentração, além de apresentar baixa mobilidade e maior estabilidade química no corpo das estacas (Pasqual, 2002). Em trabalhos com a utilização de Ácido indolilbutírico em plantas da família Melastomataceae foram observados diferentes resultados. Knapik et al. (2003) observaram que as maiores porcentagem de enraizamento de *Tibouchina pulchra* foram proporcionadas pelas dosagens de

2000 e 4000 mg $^{-1}$ de IBA. Já Nienow (2010) concluiu que a aplicação de ácido indolilbutírico (AIB) é dispensável para o enraizamento de estacas de *Tibouchina sellowiana*, podendo, inclusive, ser prejudicial ao processo.

Objetivou-se com esse trabalho estudar a influência de concentrações de ácido indolbutírico no enraizamento de estacas de *Tibouchina fothergillae*

MATERIAL E MÉTODOS

O Experimento foi conduzido no Núcleo de Pesquisa em Plantas Ornamentais, que pertence ao Centro de Pesquisa em Ecologia e Fisiologia de Plantas do Instituto de Botânica de São Paulo. As plantas matrizes foram identificadas por Chiea (2009). A coleta dos ramos foi realizada em setembro de 2009, estacas caulinares foram confeccionadas com 10 cm de comprimento sem presença de folhas. As bases das estacas foram imersas em soluções de AIB nas concentrações de 0, 200, 400, 800 e 1600 mg L^{-1}, por 10 minutos. Adotou-se o delineamento estatístico em blocos ao acaso com cinco tratamentos e cinco repetições com cinco estacas cada. As estacas foram colocadas em copos de plástico, com 10 cm de diâmetro por 11 cm de altura, utilizando-se vermiculita de granulometria média como substrato, foram mantidas em estufa de 15 m x 25 m com 2,5 m de pé direito, com estrutura de ferro galvanizado, com duas águas, coberta com polietileno de baixa densidade (PEBD), telas laterais com 50% de sombreamento. O sistema de irrigação foi composto de linhas de irrigação com bicos nebulizadores distanciados em 1,5 m, freqüência diária com duração de 15 minutos. Após período de sessenta dias, foram avaliados; número e comprimento das raízes, massa seca da parte aérea e da raiz. As médias foram comparadas pelo teste Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Observa-se através das Figuras 1 e 2 que as doses do ácido indolilbutírico não foram significativas nas variáveis analisadas na espécie estudada, com exceção do número de raízes, onde a dose de 1600 mg L^{-1} proporcionou maior número, diferenciando-se da dose zero e 200 mg^{-1}. Apesar dessa diferença, o numero de raízes não influenciou nas outras características avaliadas, como massa seca da parte aérea e da raiz. O número de raízes variou entre 13,3 e 27,2 por estacas, o comprimento variou de 8,6 a 10,4 cm. A massa seca da parte aérea variou de 0,067 a 0,104g, enquanto a massa seca da raiz variou de 0,0442 a 0,0678g. As estacas utilizadas no tratamento obtiveram boa formação de raízes sem uso de hormônio. Resultados semelhantes com outras espécies foram encontrados por Ofori *et a*l. (1996), que não encontraram resposta no enraizamento de estacas de *Milicia excelsa* (Welw.), quando tratadas com uma solução de AIB de até 16 g L^{-1}; Ferriani *et al*. (2006) com *Rhododendron thomsonii* (azaléia) com doses de 0
a 4000 mg L^{-1} de AIB líquido e em talco; Althaus-Ottman *et al* (2006) com *Brunfelsia uniflora* com doses variando de 0 a 4000 mg L, não obtiveram diferenças significativas no enraizamento.
O enraizamento de estacas depende de fatores extrínsecos como umidade, temperatura, luminosidade, substratos, tipos de estacas, épocas do ano, e varia de acordo com a espécie e cultivar.

CONCLUSÕES

Conclui-se que nas condições do experimento, apesar do AIB proporcionar enraizamento, não se justifica o seu uso para as espécies em estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Althaus-ottmann, **M. M., Leal, L., Zuffellato-Ribas, K. C**. 2006. Propagação vegetativa de manacá (Brunfelsia uniflora (Pohl.) D. Don**.** Revista Brasileira de Horticultura Ornamental, Campinas, v. 12, p. 31-36.

Andrade, A.C.S. de.1995. Efeito da luz e da temperatura na germinação de *Leandra breviflora* COGN., *Tibouchina benthamiana* COGN., *Tibouchina grandifolia* COGN. E Tibouchina moricandiana (DC.) BAILL. (Melastomataceae). Revista Brasileira de Sementes, v. 17, n. 1.

Boliani, A. C., Sampaio, V. R. 1998. Efeitos do estiolamento basal e do uso do ácido indol-butírico no enraizamento de estacas de nespereira (Eriobotrya japonica Lindley). Cultura Agronômica, Ilha Solteira, v.7, n.1, p.51-63.

Barbosa, J.G. 2003. Crisântemo: produção de mudas – cultivo para corte de flor – cultivo em vaso – cultivo hidropônico. Viçosa: Aprenda Fácil. 234p.

Bartolini, G., Roselli, G. 1975. Richerche sulla propagazione del susino per tale adi ramo: 2-moltiplicazione di alcune cultivar de Prunus domestica L. fornite di radici avventizie preformate. Revista della Ortoflorofrutticoltura Italiana, Florence, v. 59, n. 5, p. 340-347.

Chiea, S.A.C. 2009. (Pesquisadora III, do IBt/SP), Comunicação pessoal.

Ferriani, A. P., Bortolini, M. F., Zuffellato-Ribas, K. C., Koehler, H. S. 2006. Propagação vegetativa de estaquia de azaléia arbórea (Rhododendron thomsonii Hook f.). Semina Ciência Agrária, Londrina, v. 27, n. 1, p. 35-42**.**

Ofori, D.A., Newton, A.C., Leakey, R.R.B., Grace, J. 1996. Vegetative propagation of *Milicia excelsa* by leafy stem cutting: effects of auxin concentration, leaf area and rooting medium. Forest Ecology and Management, v.84, p.39-48.

Knapik, J.G., Zuffellato-Ribas, K.C., Carpanezzi, A.A., Tavares, F.R., Koehler, H.S.2003. Influencia da época de coleta e da aplicação de ácido indol butírico na propagação para estaquia da Tibouchina pulchra (Cham.) Cogn. (quaresmeira). Lheringia. Série Botânica. Porto Alegre. V.58, n.2, p.171-179.

Nienow, A.A., Chura, G., Petry, C., Carlos Costa. 2010. Enraizamento de estacas de quaresmeira em duas épocas e concentrações de ácido indolilbutirico. R. Bras. Agrociência, v.16, n.1-4, p.139-142, jan-dez,

Pasqual, M., Chalfun, N.N.J., Ramos, J.D., Vale, M.R. do; Silva, Rezende e Silva, C.R. de. 2001. Fruticultura Comercial: propagação de plantas frutíferas. Lavras: UFLA/FAEPE, 137p.

Silva, C. V., Afonso, P. 2005. Levantamento de Tibouchina AUBL. (Melastomataceae) no parque estadual da serra do mar - núcleo Curucutu - São Paulo. Revista do Instituto Florestal, v. 17, n. 2, p. 195-206.

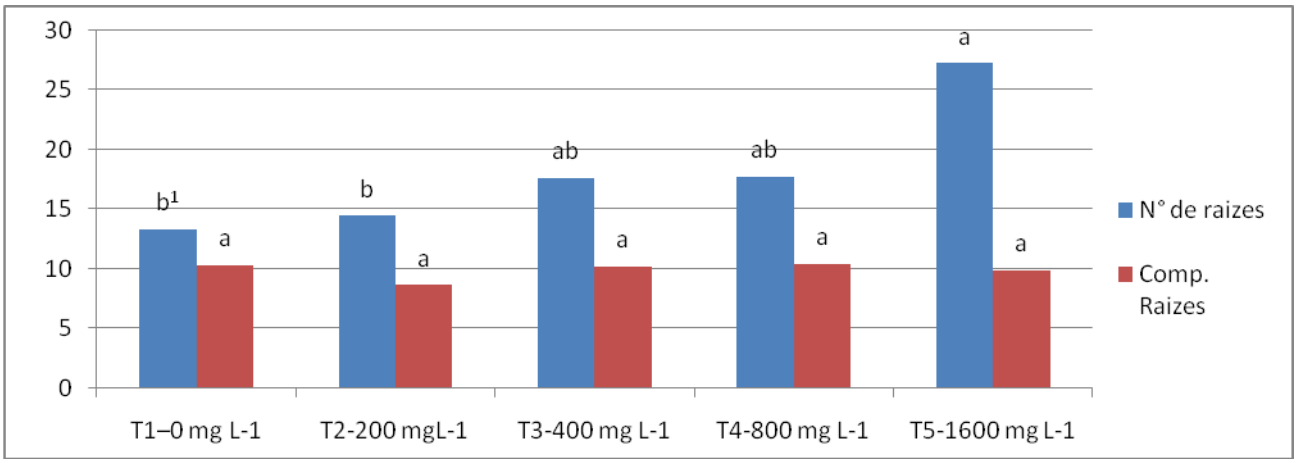


Figura 1: Médias de Número e Comprimento de raízes de *Tibouchina Fotherguillae* em diferentes doses de AIB.

[1]Médias seguidas das mesmas letras nas colunas, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

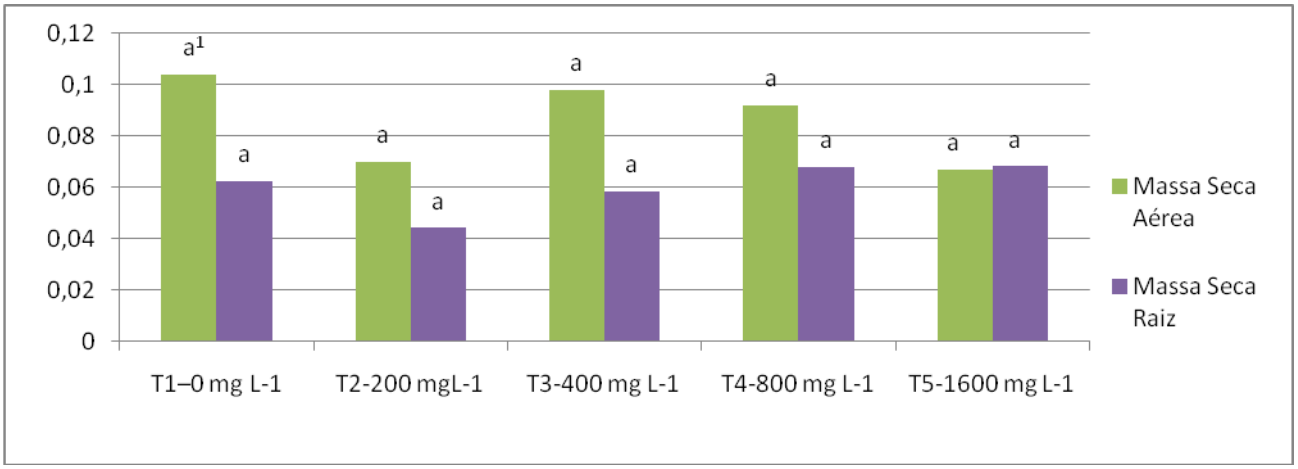


Figura 2: Médias de Massa seca da parte aérea e da raiz de *Tibouchina Fotherguillae* em diferentes doses de AIB.

[1]Médias seguidas das mesmas letras nas colunas, não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Respostas fisiológicas de *Tibouchina pulchra* Cogn. (Melatomataceae) expostas nas proximidades de uma refinaria de petróleo

Daiane Teixeira da Silva[1,2]& Regina Maria de Moraes[2]

[1] Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, dayateixsil@gmail.com; [2] Núcleo de Pesquisa em Ecologia, Instituto de Botânica

Embora na atualidade o cenário de poluição em Cubatão -SP- esteja amenizado, a região que já foi chamada de ”Vale da Morte” ainda é conhecida por seus problemas ambientais por possuir inúmeras fontes emissoras de poluentes, dentre elas uma refinaria de petróleo. A exposição de espécies vegetais a estes poluentes pode ter inúmeras implicações no processo de desenvolvimento e manutenção da vida do indivíduo exposto. A fotossíntese é um processo particularmente suscetível à poluição atmosférica, sua redução esta diretamente relacionada a alterações no padrão de crescimento do indivíduo. Para avaliar o impacto causado pela emissão de poluentes da refinaria de petróleo localizada no sopé da Serra do Mar em Cubatão, foi implantado um programa de biomonitoramento no qual estão sendo avaliadas as trocas gasosas e o crescimento de *Tibouchina pulchra* Cogn. (manacá-da-serra), espécie arbórea mais importante dessa região. Para tanto, plantas foram cultivadas em casa de vegetação e expostas, de 31/janeiro a 19/abril de 2011, em câmaras de topo aberto (duas supridas com ar filtrado e duas com ar ambiente). Mensalmente foram realizadas medidas de altura, número de folhas e diâmetro de caules e de trocas gasosas, sempre entre 9:00h e 11:00h na 3ª folha totalmente expandida, com um analisador de gases por infravermelho sob irradiância de saturação (700 □mol.m^{-2}.s^{-1}). As plantas mantidas sob ar não filtrado (NF) apresentaram menor assimilação líquida de carbono (Asat), com comprovação estatística a partir da 8° semana de exposição. Embora as plantas das câmaras de ar filtrado (AF) tenham apresentado maiores incrementos nos parâmetros de crescimento não houve comprovação estatística. Estes resultados são referentes a uma exposição ocorrida nos meses de verão, com nova exposição no período de inverno será possível verificar se essa tendência se confirma nessa que é a época de pior qualidade do ar em Cubatão.

Palavras-Chave: crescimento, fotossíntese, poluição atmosférica, *Tibouchina pulchra*

Órgão financiador: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo-FAPESP.

Interação biofísica e atividade enzimática de basidiomicetos imobilizados em bucha vegetal na presença de efluente têxtil artificial

Leandro Augusto Gonçalves[(1)], Dácio Roberto Matheus[(2)], Luísa Helena dos Santos Oliveira[(2)]

[(1)] Universidade Federal do ABC, Santo André, SP, leandro.goncalves@ufabc.edu.br; [(2)]CECS, Universidade Federal do ABC

No processo de tingimento de fibras têxteis ocorre grande perda de corantes nas operações de lavagem para a retirada dos excessos não fixados. Para que os corantes presentes no efluente não contaminem corpos d'água, propõe-se o tratamento biológico por fungos basidiomicetos imobilizados em bucha vegetal, em biorreatores em batelada. Investigaram-se as interações biofísicas de efluente artificial contendo RBBR (Remazol Brilliant Blue R) e cloreto de sódio com bucha vegetal e biomassa fúngica morta e viva, bem como atividade enzimática de *Trametes villosa, Peniophora cinerea e Pleurotus ostreatus*. Massa de 6,0±0,1 g de bucha vegetal foi esterilizada em 300 mL de meio líquido sintético em erlenmeyer de 500 mL. Após 72 horas o meio líquido foi drenado e oito discos de 5 mm de micélio crescidos em meio BDA (Batata-Dextrose-Ágar) foram inoculados na bucha e incubados por 10 dias, à 26±2°C. Diferentes concentrações do corante, em meio líquido sintético salino foram adicionados ao suporte colonizado por cada fungo vivo e morto, tendo a bucha vegetal esterilizada utilizada como controle. Imediatamente após a adição do corante e após 24 horas de exposição, alíquotas foram coletadas para determinação da absorbância a 592 nm e atividade enzimática. A atividade de fenoloxidases foi determinada por oxidação do ABTS (Ácido 2,2-azino-bis-(3-etilbenzatiazolina-6-sulfonico)), em alíquota do meio líquido, em triplicata. Os dados foram analisados pelo programa estatístico MiniTab e as Médias foram comparadas pelo teste de Tuckey protegido ANOVA ($P \leq 0,05$). A adsorção de RBBR em bucha vegetal e biomassa fúngica das três espécies de basidiomicetos ocorreu conforme o modelo de Freundlinch. A descoloração de efluente têxtil artificial ocorre essencialmente por degradação da molécula do corante, quando em baixas concentrações e por adsorção, conforme o modelo de Freundlinch, quando em elevadas concentrações. A atividade de fenoloxidases não está correlacionada com a taxa de descoloração de RBBR presente em efluente artificial.

Palavras-Chave: atividade enzimática; basidiomicetos, efluente têxtil, interação biofísica, Remazol Bbrilhante Blues

Órgão financiador: CNPq

Briófitas corticícolas do campus da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal

Dimas Marchi do Carmo[(1)], Marina Alves Gavassi[(1)], Eduardo Custódio Gasparino[(1)] & Denilson Fernandes Peralta [(2)]

[(1)] Universidade Estadual Paulista-UNESP, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias de Jaboticabal, Departamento de Biologia Aplicada à Agropecuária, Jaboticabal, SP, dimas_rapa@yahoo.com. BR; [(2)]Núcleo de Pesquisa em Briologia, Instituto de Botânica.

As briófitas constituem o segundo maior grupo de plantas terrestres e apresentam uma grande distribuição em diversos ambientes, dentre estes, podemos destacar as briófitas que se fixam em troncos de árvores, sendo então denominadas de corticícolas. O campus da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da cidade de Jaboticabal possui ca. de 828,9 ha sendo que 13 ha estão cobertos de prédios e instalações, e o restante constitui áreas de pesquisa, parques e jardins, matas naturais e em recomposição. O clima é do tipo subtropical mesotérmico, com verões úmidos e invernos secos e está inserida no Bioma Cerrado. A área de estudo é caracterizada por influência antrópica, dessa maneira, a referente pesquisa tem como objetivo conhecer as espécies de briófitas corticícolas capazes de se desenvolver nesse tipo de ambiente, contribuindo com o levantamento da brioflora do município de Jaboticabal e também do estado de São Paulo. As amostras estão depositadas no herbário da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias e no herbário do Estado "Maria Eneyda P. Kaufmann Fidalgo". A identificação foi realizada sob estereomicroscópio e microscópio óptico através de bibliografia especializada. Até o momento foram encontradas 12 espécies de briófitas corticícolas, distribuídas em nove famílias, sendo três famílias de hepáticas e seis famílias de musgos. Dentre os musgos, a família mais representativa foi Erpodiaceae apresentando duas espécies (*Erpodium glaziovii* Hampe. e *Erpodium coronatum* (Hook. & Wils.) Mitt.), e entre as hepáticas, as famílias Jubulaceae e Lejeuneaceae apresentaram duas espécies cada, (*Frullania ericoides* (Nees) Mont. e *Frullania riojaneirensis* (Raddi) Spruce, *Lejeunea flava* (Sw.) Nees e *Lejeunea laetevirens* Nees & Mont., respectivamente). As demais famílias apresentaram apenas uma espécie, e *Fabronia ciliaris* var. *polycarpa* (Hook.) Buck foi a espécie mais frequente. A maioria das espécies de musgos analisada apresenta o hábito de crescimento pleurocárpico. Os estudos realizados até o momento se referem apenas a uma parcial área do campus, no entanto novas coletas estão sendo feitas visando determinar o número total de briófitas corticícolas existentes na área estudada.

Palavras-Chave: Briófitas, Áreas antrópicas, Jaboticabal.

Chlorophyceae e Zygnemaphyceae das comunidades fitoplanctônica e perifítica do Lago das Ninféias, São Paulo

Gisele Adame, Andréa Tucci

Núcleo de Pesquisa em Ficologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, giseleadame@gmail.com

Resumo: O Lago das Ninféias é um reservatório raso e densamente povoado por macrófitas situado no Jardim Botânico. O papel das macrófitas na heterogeneidade espacial das microalgas ainda é pouco conhecido e o presente estudo é o primeiro que integra informações sobre a composição taxonômica desses organismos com a heterogeneidade espacial e temporal. As classes Chlorophyceae e Zygnemaphyceae foram escolhidas por se destacarem em relação à riqueza de táxons registrados nesse ambiente. As coletas foram realizadas no verão (fevereiro) e no inverno (julho) de 2010. Foram selecionados bancos de macrófitas de acordo com o número de espécies: homogêneos (*Nymphaea* ou *Utricularia*) e mistos (com 2, 3 e 4 espécies). Também foram realizadas amostragens nas regiões litorânea, pelágica e limítrofe entre litorânea e pelágica (n=44). O estudo taxonômico foi realizado ao microscópio fotônico, analisando-se as características morfométricas de 20 indivíduos de cada espécie. Foram identificados 48 táxons, sendo 25 Zygnemaphyceae e 23 Chlorophyceae distribuídos em 22 gêneros. *Cosmarium* foi o gênero com maior riqueza (nove espécies). Registrou-se 14 táxons nas amostras provenientes do fitoplâncton e 47 táxons provenientes das amostras do perifíton, indicando a importância dessa comunidade para a biodiversidade em sistemas aquáticos densamente povoados por macrófitas. Em relação à comunidade perifítica, espécies de Zygnemaphyceae foram predominantes, especialmente no inverno. Este trabalho está inserido no projeto maior intitulado "Influência da heterogeneidade espacial sobre a estrutura e estado nutricional (N,P) da comunidade perifítica, fitoplanctônica e metafítica no Lago das Ninféias (PEFI, São Paulo)" em desenvolvimento (Fapesp: 2009/52253-4).

Palavras-Chave: biodiversidade, algas, lago raso, heterogeneidade espacial

INTRODUÇÃO

Heterogeneidade espacial refere-se à composição de partes de tipos distintos que variam diferentemente, indicando mudanças nos valores de um dado descritor qualitativo ou quantitativo (Kolasa & Pickett 1991). A heterogeneidade espacial afeta a dinâmica de populações, a estrutura da comunidade e o funcionamento dos ecossistemas (MacArthur & MacArthur 1961, Floater 2001).

A maioria dos estudos sobre influência da heterogeneidade espacial sobre a organização das comunidades algais é direcionado para ecossistemas lóticos (ex. Simpson *et al.* 2008), onde a heterogeneidade é bastante evidente. Entretanto, nos ecossistemas lênticos a diversidade de hábitat também é elevada (Lampert & Sommer 2007), mas os estudos são escassos e ainda não consideram causas e conseqüências da heterogeneidade. Cano *et al.* (2008) relataram que os estudos comparativos que levam em conta a heterogeneidade espacial são escassos devido a grande quantidade de trabalho requerido para analise das comunidades.

Apesar do conhecido papel das macrófitas na heterogeneidade espacial, a influência das mesmas sobre a comunidade de microalgas é bastante controversa, sendo assim, a relação ecológica entre as macrófitas e a comunidade de algas bastante complexa e, ainda pouco compreendida.

O Lago das Ninféias situa-se no Jardim Botânico de São Paulo, é um reservatório raso, mesotrófico e densamente povoado por macrófitas aquáticas (Bicudo *et al.* 2002, Biesemeyer 2005) e por esse motivo, foi selecionado para o desenvolvimento do presente estudo.

Tanto Chlorophyceae como Zygnemaphyceae são classes importantes quanto à riqueza de táxons e quanto à variedade morfológica em ambientes lacustres. Em estudos anteriormente realizados no Lago das Ninféias, principalmente ecológicos, estas classes destacaram-se pelo número de espécies. Assim, este estudo teve como objetivo avaliar a biodiversidade de Chlorophyceae e Zygnemaphyceae planctônicas e perifíticas em micro-hábitat com diferentes graus de heterogeneidade.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho está inserido no projeto maior intitulado "Influência da heterogeneidade espacial sobre a estrutura e estado nutricional (N,P) da comunidade perifítica, fitoplanctônica e metafítica no Lago das Ninféias (PEFI, São Paulo)" em desenvolvimento (Fapesp: 2009/52253-4).

O Lago das Ninféias está localizado no Instituto de Botânica, dentro do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI). É um reservatório formado pelo barramento do córrego Pirarungaua com finalidade paisagística no Jardim Botânico de São Paulo. Situa-se na região sudeste do Município de São Paulo, entre os paralelos 23º38' e 23º40'S e os meridianos 46º36' e 46º38'W, apresenta área total de 5.433m^2, profundidade máxima de 3,6m, média 1,32m e com tempo de residência de 7,2 dias. É considerado um ecossistema raso e oligo-mesotrófico (Bicudo *et al.* 2002). Foi escolhido como objeto de estudo por apresentar uma região litorânea com abundância de macrófitas aquáticas.

Delineamento Amostral - Para avaliar a heterogeneidade espacial e temporal da composição taxonômica das classes Chlorophyceae e Zygnemaphyceae das comunidades fitoplanctônicas e perifíticas, as macrófitas foram consideradas o fator chave da heterogeneidade espacial e, assim, todo o delineamento amostral teve como base os diferentes tipos de bancos de macrófitas e sua influência sobre a biodiversidade das algas planctônicas e perifíticas.

Com base no levantamento detalhado dos bancos de macrófitas foi elaborado um mapa de distribuição das macrófitas, baseado em Bueno (2000). Após esse mapeamento, os bancos foram numerados e classificados em quatro tipos de acordo com o número de espécies de macrófitas: homogêneos, mistos com 2 espécies, mistos com 3 espécies e mistos com 4. Foram designados de homogêneos apenas os bancos de *Nymphaea* e *Utricularia*, pois são as mais abundantes. Também foram realizadas amostragens nas regiões litorânea e limítrofe entre litorânea e pelágica.

Dentro de cada banco foi determinada uma parcela para a amostragem das comunidades. Esta parcela teve uma área delimitada por um quadrado de PVC de 1m^2 e localização mais central possível, para minimizar a interferência dos limites do banco (Figura 1).

A amostragem do fitoplâncton foi realizada em cada parcela na sub-superfície, filtradas em rede de plâncton com abertura de malha de 20 µm e preservadas em formol a 4-5% (n=7).

As coletas foram realizadas em dois períodos: chuva (fevereiro/2010) e seca (julho/2010), totalizando 22 amostras para cada período.

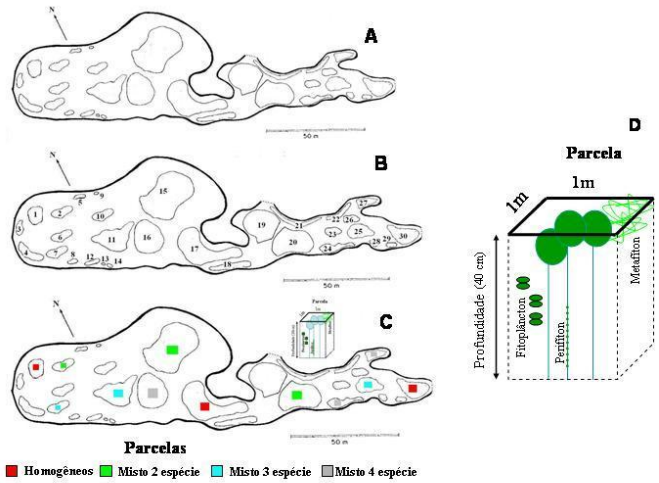


Figura 1: Esquema simulando o procedimento amostral. A) mapeamento dos bancos de macrófitas, B) identificação e classificação dos bancos, C) bancos sorteados dentro do grupo dos tipos de bancos estabelecidos, D) esquema da parcela que será amostrada.

A relação entre as estações de amostragem, os diferentes tipos de bancos de macrófitas e os tipos de tratamento pode ser observada na tabela 1.

Tabela 1: Distribuição das estações de amostragem em relação aos bancos de macrófitas e os tipos de tratamento (*n* = 44).

Fitoplâncton		**Peri-Lâmina**		**Peri-N**	**Peri-Uf**	
Estação de Amostragem	Tipo de Tratamento	Estação de Amostragem	Tipo de Tratamento	Estação de Amostragem		Tipo de Tratamento
P	PeF	P	PeP	N	--	HnP-nat
L	PeF	L	PeP	--	Uf	HuP-nat
N	HnF	N	HnP-art	2sp	2sp	M2P-nat
Uf	HuF	Uf	HufP-art	3sp	3sp	M3P-nat
2sp	M2F	2sp	M2P-art	4sp	4sp	M4P-nat
3sp	M3F	3sp	M3P-art			
4sp	M4F	4sp	M4P-art			

Abreviações: H = homogêneo; M = misto; 2ª letra representa o gênero da macrófita ou número de espécies no banco: n = ninféia, u = utriculária, 2, 3 e 4 = no. de espécies, Pe = pelágica; P = perifíton (art = substrato artificial; nat = substrato natural), F = fitoplâncton. Estações de amostragem: P = Pelágica; L= limítrofe; N = Ninféias; Uf = *Utricularia*.

A amostragem do perifíton artificial foi realizada através de lâminas de vidro colocadas dentro das unidades amostrais 30 dias antes da coleta (n=7) e para a amostragem do perifíton natural a comunidade

desenvolvida nos pecíolos das folhas das macrófitas foi removida por meio de raspagem e lavagem com água destilada (n=8).

A análise taxonômica foi realizada por meio de microscópio fotônico com câmara clara, ocular de medição, em aumentos de 400 e 1.000 vezes e analisando-se as características morfológicas e métricas das populações de no mínimo 20 indivíduos de cada espécie.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

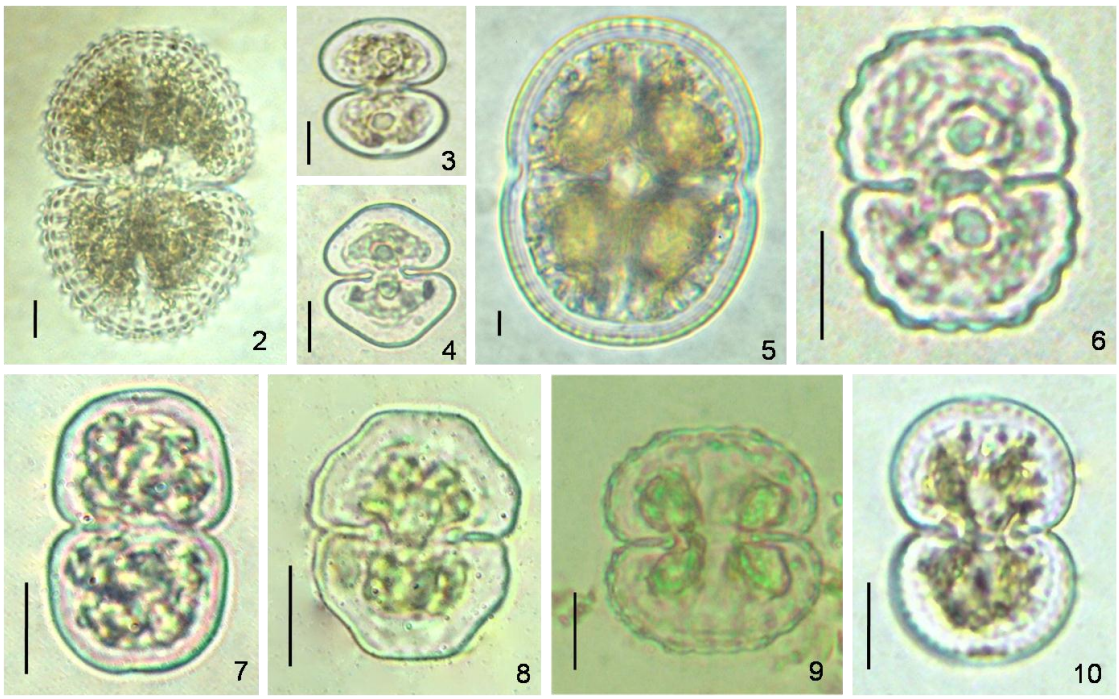
Das amostras referentes aos períodos de verão e de inverno, foram identificados 48 táxons, sendo 23 táxons pertencentes à Chlorophyceae e 25 pertencentes à Zygnemaphyceae, distribuídos em 22 gêneros, 47 espécies, oito variedades que não as típicas, uma forma taxonômica e um em nível genérico.

Considerando a heterogeneidade de hábitat proporcionada pelas diferentes espécies de macrófitas, nossos resultados indicam que, para a riqueza de espécies de algas no sistema, há maior contribuição das espécies perifíticas do que as espécies planctônicas.

A riqueza total de táxons registrada nas amostras obtidas do perifíton artificial foram as que apresentaram os maiores valores e a classe Zygnemaphyceae a foi a mais representativa. Essa maior riqueza de táxons de Zygnemaphyceae deve estar relacionada ao fato dessas algas serem em geral bentônicas e são comumente registradas em ambientes oligotróficos (Esteves 1998).

Cosmarium foi o gênero com maior riqueza (nove espécies) e 86% de freqüência de ocorrência, sendo que seis espécies constituem novas ocorrências para o ambiente e por isso estão representadas das figuras 2-10.

Dos táxons identificados 37 representam novas ocorrências para o Lago das Ninféias, sendo 15 táxons (40%) referentes à classe Zygnemaphyceae e 22 táxons (60%) referentes à Chlorophyceae.



Figuras 2-10. *Cosmarium* do Lago das Ninféias. 2. *Cosmarium botrytis* var. *paxillosporum*. 3. *C. contractum* var. *minutum*. 4. *C. ocellatum*. 5. *C. pseudoconnatum* var. *pseudoconnatum*. 6. *C. undulatum* var. *minutum*. 7. *C. pseudoexiguum* var. *pseudoexiguum*. 8. *C. pseudoretusum* var. *pseudoretusum*. 9. *C. punctulatum* var. *punctulatum*. 10. *C. subtumidum* var. *rotundum*. Escalas 10µm.

CONCLUSÕES

Os resultados indicam que a heterogeneidade espacial no Lago das Ninféias é um fator determinante para a distribuição das espécies, e que se não for considerada, a biodiversidade do sistema pode ser subestimada.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pela concessão da bolsa de Iniciação Científica; à FAPESP (Processo FAPESP: 2009/52253-4) e à equipe do Núcleo de Pesquisa em Ecologia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Beyruth, Z. 2000. Periodic disturbances, trophic gradient and phytoplankton characteristics related to cyanobacterial growth in Guarapiranga Reservoir, São Paulo State, Brazil. Hydrobiologia 424: 51-65.

Bicudo, C.E.M., Carmo, C.F., Bicudo, D.C., Henry, R., Pião, A.C.S., Santos, C.M. & Lopes, M.R.M. 2002. Morfologia e morfometria de três reservatórios do PEFI. In: Bicudo, DC., Forti, MC. and Bicudo, CEM. (eds.). *Parque Estadual das Fontes do Ipiranga: unidade de conservação ameaçada pela urbanização de São Paulo*. São Paulo: Editora Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, pp. 141-158.

Biesemeyer, K.F. 2005. Variação nictimeral da estrutura e dinamica da comunidade fitoplanctônica em função da temperatura de água nas épocas de seca e chuva em reservatório urbano raso mesotrófico (Lago das Ninféias), PEFI, São Paulo. Dissertação de mestrado, Instituto de Botânica de São Paulo,São Paulo.

Bortolini, J.C., Moresco, C., Siqueira, N.S., Biolo, S., Bueno, C.B. 2009. *Closterium* Nitzsch ex Ralfs (Desmidiaceae) em um lago artificial urbano, Paraná, Brasil. Hoehnea 36(3): 445-454.

Bueno, N.C. 2000. Autecologia de *Nitella furcata* subsp. *mucronata* var. *mucronata* f. *oligospira* (Chlorophyta, Characeae) na região litorânea do lago das Ninféias, município de São Paulo, SP, Brasil. UNESP – Rio Claro.

Cano, M.G., Casco, M.A., Solari, L.C., Mac Donagh, M.E., Gabellone, N.A., Claps, M.C. 2008. Implications of rapid changes in chlorophyll-a of plankton, epipelon, and epiphyton in a Pampean shallow lake: an interpretation in terms of a conceptual model. Hydrobiologia 614: 33-45.

Esteves, F. A. 1998. Fundamentos de Limnologia, 2ª Ed. Interciência, Rio de Janeiro.

Ferragut, C., Lopes, M.R.M., Bicudo, D.C., Bicudo, C.E.M., & Vercellino, I. S. 2005. Ficoflórula perifítica e planctônica (exceto Bacillariophyceae) de um reservatório oligotrófico raso (Lago do IAG, São Paulo). Hoehnea 32 (2): 137-184.

Floater, G.J. 2001. Habitat complexity, spatial interference, and 'minimum risk distribution': a framework for population stability. Ecol. Monogr. 71: 447-468.

Granado, D. C., Henry, R. & Tucci, A. 2009. Influênica da variação do nível hidrométrico na comunidade fitoplanctônica do Rio Paranapanema e de uma lagoa marginal na zona de desembocadura na Represa de Jurumirim (SP). Hoehnea 36: 113-129.

Kolasa, J. & Pickett, S.T.A. 1991. Ecological heterogeneity. Springer-Verlag, Berlim.

Lampert, W. & Sommer, U. 2007. Limnoecology. Oxford University Press, New York, pp. 324.

MacArthur R.H. & MacArthur J.W. 1961. On Bird Species Diversity. Ecology 42(3): 594- 598.

Nogueira, I.S., Nabout, C.J., Oliveira, J.E & Silva, K.D. 2008. Diversidade (alfa, beta e gama) da comunidade fitoplanctônica de quatro lagos artificiais urbanos do município de Goiânia, GO. Hoehnea 35 (2): 219-233.

Sant'Anna, C.L, Gentil, R.C. & Siva, D. 2006. Comunidade fitoplanctônica de pesqueiros da região metropolitana de São Paulo. *In:* K.E. Esteves & C.L. Sant'Anna (org.). Pesqueiros sob uma visão integrada de meio ambiente saúde pública e manejo. Rima. São Paulo, pp. 49-62.

Sant'Anna, C.L., Azevedo, M.T.P. & Sormus, L. 1989. Fitoplâncton do Lago das Garças, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil: Estudo Taxonômico e Aspectos Ecológicos. Hoehnea 16: 89-131.

Simpson, K., McCauley, E. & Nelson, W.A. 2008. Spatial heterogeneity and rates of spread in experimental streams. Oikos 117: 1491-1499.

Tucci, A., Sant'Anna, C.L. Gentil, R.C. & Azevedo, MT.P. 2006. Fitoplâncton do Lago das Garças, São Paulo, Brasil: um reservatório urbano eutrófico. Hoehnea 33: 147-175.

Análises morfológicas e moleculares de *Anabaenopsis* (Cyanobacteria) do Pantanal Brasileiro: implicações taxonômicas

Kleber Renan de Souza Santos[(1,2)], Célia Leite Sant'Anna[(2)], Ana Paula Dine Andreote[(3)], Marli de Fátima Fiore[(3)] & Haywood Dail Laughinghouse IV[(4)]

[(1)]Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, santoskrs@gmail.com; [(2)]Núcleo de Pesquisa em Ficologia, Instituto de Botânica; [(3)]Centro de Energia Nuclear na Agricultura, USP, Piracicaba, SP, [(4)]National Museum of Natural History-SI, Washington, DC, USA.

O gênero *Anabaenopsis* é caracterizado pela formação de heterocitos em pares que passam a ser secundariamente terminais pela quebra do tricoma entre o par de heterocito formado. Além deste caráter fenotípico, o gênero é delimitado por critérios moleculares, entretanto, a diversidade infragenérica ainda é problemática. A maioria das espécies conhecidas ocorre no plâncton de lagos salinos ou de água doce, principalmente em regiões tropicais e subtropicais. *Anabaenopsis elenkinii*, espécie tipo do gênero, é frequentemente documentada em lagos alcalinos no leste da África, México (Lago Texcoco) e Pantanal Brasileiro (Nhecolândia), geralmente em densidades elevadas e associada com *Arthrospira* spp. O objetivo deste trabalho foi estudar a classificação taxonômica da cepa *Anabaenopsis* CCIBt1059 com base na comparação morfológica com o material tipo de *A. elenkinii*, biologia molecular, ecologia e fisiologia. A cepa CCIBt1059 foi isolada de um lago raso alcalino (18°58'29''S/56°38'47''O) do Pantanal Brasileiro e é mantida em meio BG11 (3% $NaNO_3$), pH 9,5, temperatura 25°C, irradiância 80-100 $\mu mol \cdot fotóns \cdot m^{-2} \cdot s^{-1}$ e fotoperíodo 12/12h luz/escuro. As análises comparativas realizadas com sequências dos genes RNAr 16S e ficocianina (*cpcBA*–IGS) mostraram, respectivamente, 98 e 99% de similaridade entre a cepa CCIBt1059 e *A. elenkinii* AB2006/20 do México (Lago Texcoco). Na árvore filogenética de sequência do gene RNAr 16S essas duas cepas agruparam-se separadamente das demais espécies de *Anabaenopsis*, inclusive das cepas de *A. elenkinii*. Estes resultados mostram que as cepas agruparam-se tanto pela região geográfica (América) como pelo tipo de ambiente (alcalino e salobro) e indicam que este clado pode representar um tipo particular. No entanto, na filogenia do gene *cpcBA*–IGS as cepas Pantanal/México, apesar de ainda estarem agrupadas em um clado distinto, mantiveram-se dentro do grupo de *A. elenkinii*. Morfologicamente as cepas do Pantanal e do México não apresentaram diferenças e, além disso, as características limnológicas semelhantes destes lagos corroboram os dados morfológicos e moleculares. A discussão dos resultados obtidos e suas implicações taxonômicas serão apresentadas no presente trabalho.

Palavras-Chave: Cianobactérias, *Anabaenopsis*, lagoas alcalinas, Pantanal Brasil, México.

Órgão financiador: FAPESP (Processo N° 2009/51655-1).

18ª Reunião Anual do Instituto de Botânica

Análise filogenética de *Eriotheca* Schott & Endl. e gêneros afins (Bombacoideae, Malvaceae)

Marília Cristina Duarte[1,2], Gerleni Lopes Esteves[3], Maria Luiza Faria Salatino[4] & David Baum[5]

[1]Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente, Instituto de Botânica, São Paulo, SP; [2]Universidade de Mogi das Cruzes, Mogi das Cruzes, SP, mcdbot@hotmail.com; [3]Núcleo de Pesquisa Curadoria do Herbário SP, Instituto de Botânica; [4]Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP; [5]University of Wisconsin, Madison, EUA.

Eriotheca Schott & Endl. (Bombacoideae) inclui cerca de 24 espécies distribuídas na América do Sul. O gênero caracteriza-se por apresentar flores com até 6,5 cm compr. e 18-170 estames concrescidos até certa altura formando um tubo e depois livres entre si. As relações filogenéticas em Bombacoideae têm sido estudadas, mas *Eriotheca* não havia sido até então suficientemente amostrado. O presente trabalho teve como objetivo testar o monofiletismo de *Eriotheca* e estabelecer as suas relações com gêneros afins, utilizando-se sequências de dados do DNA nuclear (*ITS)* e de cloroplasto (*trnL-F* e *matk)* de 57 táxons de Bombacoideae e Malvoideae. Com base nas análises bayesianas e de parcimônia das sequências de dados individuais e dos dados combinados dos três marcadores, as espécies de *Eriotheca* emergiram juntamente com as espécies de *Pachira*, formando um clado que tem como provável sinapomorfia as sementes estriadas. Entretanto, a análise de *matk* sustentou o monofiletismo de *Eriotheca*, posicionamento que foi corroborado pelo resultado do teste de Templeton. Além do clado *Pachira*, dois clados com suporte moderado emergiram em Bombacoideae: *Pseudobombax* + *Ceiba* s.l. e *Bombax* + *Spirotheca* + *Pachira quinata*. Os três clados, juntamente com o gênero africano *Rhodognaphalon*, constituíram o maior clado de Bombacoideae.

Palavras-chave: Bombacoideae, ITS; *trnLF* e *matK*.

Órgão financiador: Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento Tecnológico (CNPq) e National Science Foundation (NSF).

O gênero *Eriotheca* Schott & Endl. (Bombacoideae, Malvaceae) no Brasil

Marília Cristina Duarte [1,2]**;** Gerleni Lopes Esteves [3]

[1]Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente. Instituto de Botânica, São Paulo, SP; [2]Universidade de Mogi das Cruzes (UMC), Mogi das Cruzes, SP. mcdbot@hotmail.com; [2]Núcleo de Pesquisa Curadoria do Herbário SP, Instituto de Botânica.

Eriotheca Schott & Endl. (Bombacoideae, Malvaceae) inclui cerca de 24 espécies distribuídas na América do Sul. O gênero caracteriza-se por apresentar flores com até 6,5cm compr. e 18-170 estames concrescidos até certa altura formando um tubo e depois livres entre si. O presente trabalho teve como objetivos realizar o estudo taxonômico das espécies de *Eriotheca* que ocorrem no Brasil. Foram utilizados os procedimentos usuais em estudos taxonômicos, incluindo a análise de mais de 500 materiais de herbários brasileiros e estrangeiros, além de materiais obtidos nas expedições de coleta. São propostas oito sinonimizações, designações de um lectótipo e um epítipo, além de duas mudanças de status para o nível específico. Uma espécie nova foi descrita e ilustrada, *E. bahiensis*, endêmica da floresta pluvial dos tabuleiros do sul da Bahia. No total, foram reconhecidas 16 espécies de *Eriotheca* distribuídas desde a região Norte até o Estado de São Paulo, com ocorrência na Floresta Amazônica, Mata Atlântica e no Cerrado. A separação das espécies foi feita com base no porte dos indivíduos, presença ou não de sapopemas, número de folíolos, dimensões dos folíolos, pecíolos, peciólulos e pétalas, forma dos botões florais, forma e tipo de borda do cálice e na morfologia do tubo estaminal. Adicionalmente, foi realizado um estudo da morfologia dos tricomas, sob microscopia eletrônica de varredura, por meio do qual foram detectados vários caracteres que complementaram a delimitação das espécies. São apresentadas descrições morfológicas, chave de identificação, ilustrações, mapas de distribuição, além de dados de conservação e comentários sobre variabilidade, relações taxonômicas e distribuição geográfica de todas as espécies.

Palavras-chave: morfologia, mudanças nomenclaturais, taxonomia

Órgão financiador: Conselho Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento (CNPq) e International Association for Plant Taxonomy (IAPT)

Parte da tese de Doutorado da primeira autora, Programa de Pós Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente, Instituto de Botânica, São Paulo-SP.

Carboidratos solúveis em sementes de *Caesalpinia echinata* durante a maturação e germinação: relações com tolerância à dessecação

João Paulo Naldi Silva[(1)], Danilo da Cruz Centeno[(2)], Marília Gaspar[(3)], Rita de Cássia Leone Figueiredo-Ribeiro[(3)] & Claudio José Barbedo[(4)]

[(1)]Pós-Graduação em Botânica, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, SP, silvajpn@ibb.unesp.br; [(2)]Universidade Federal do Grande ABC; [(3)]Núcleo de Pesquisa em Fisiologia e Bioquímica, Instituto de Botânica; [(4)]Núcleo de Pesquisa em Sementes, Instituto de Botânica.

A aquisição da tolerância à dessecação ocorre durante a maturação da semente antes do início do processo natural de secagem. Por outro lado a sensibilidade à dessecação aumenta com o avanço da germinação, associada à protrusão da raiz primária. Durante esses períodos, a proporção de carboidratos solúveis totais e o teor de água sofrem grandes variações e podem estar relacionadas com a aquisição e a perda da tolerância ao dessecamento. O objetivo deste trabalho foi avaliar a aquisição da tolerância a dessecação durante a maturação e a perda dele na germinação de sementes de *Caesalpinia echinata* (pau-brasil), confrontando os comportamentos tolerantes e intolerantes de sementes imaturas e maduras e analisando as modificações no perfil dos carboidratos solúveis (HPLC-PAD) e de ciclitóis (CG-EM), além do conteúdo de amido, principal composto de reserva dessas sementes. Sementes imaturas de 43 dias após antese coletadas em dois anos consecutivos das mesmas matrizes tiveram comportamentos antagônicos após secagem, evidenciando possível efeito ambiental sobre a aquisição da tolerância. Sementes maduras germinantes com 3 mm de raiz primária suportam secagem até 10% de água, enquanto sementes com 5 mm não, com aumento das proporções de sacarose em ambas. A manutenção do processo de tolerância a dessecação está ligada ao avanço da germinação, com prováveis outros mecanismos envolvidos além da sacarose. Sementes imaturas e maduras parecem utilizar estratégias diferentes para suportar a desidratação, ambas aumentam as proporções de sacarose na secagem, mas parecem utilizar reservas diferentes dependendo do estádio de maturação, com provável papel protetor de sacarose e ciclitóis como o galactinol e *myo*-inositol.

Palavras-Chave: amido, ciclitóis, estaquiose, pau-brasil, rafinose, sacarose.

Órgão financiador: FAPESP (05/04139-7 e 08/51971-8) e CNPq (481.484/2007-8 e 477.640/2009-5).

Interação entre as cianobactérias *Microcystis aeruginosa* e *Raphidiopsis brookii*: efeitos no crescimento e na produção de cianotoxinas

Fernanda Rios Jacinavicius[(1,2)], Luciana Retz de Carvalho[(2)] & Célia Leite Sant'Anna[(2)]

[(1)]Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, rios_bio@yahoo.com.br; [(2)]Núcleo de Pesquisa em Ficologia, Instituto de Botânica.

As cianobactérias tóxicas e não tóxicas respondem de forma diferenciada à interação interespecífica, indicando que as cianotoxinas e/ou processos bioquímicos vinculados à sua síntese possam atuar na competição por interferência e produção de alelopáticos. Assim, nosso objetivo foi estudar os efeitos da competição entre as cepas CCIBt3172 *Microcystis aeruginosa* (capaz de produzir saxitoxinas e microcistinas) e CCIBt3071 *Raphidiopsis brookii* (produtora de saxitoxinas), sobre o crescimento, morfometria e produção de cianotoxinas. As cepas são mantidas na Coleção de Cultura do Instituto de Botânica (CCIBt), em condições controladas: irradiância de 40-50µmol fótons $m^{-2}.s^{-1}$, temperatura 23+2^{o}C, meio ASM-1 (pH 7,4) e fotoperíodo de 14h luz. Foram estabelecidas curvas de crescimento em biovolume (n=3) para as espécies em monocultura e cultura mista. Com base nas curvas de crescimento, coletas foram feitas na fase exponencial para os estudos químicos e de morfometria. O estudo de competição mostrou que a cepa *R. brookii* teve grande influência sobre o desenvolvimento da cepa *M. aeruginosa*, diminuindo o seu rendimento celular em 40%. Em relação à cepa *R. brookii*, a interação aumentou sua taxa de crescimento e o rendimento celular aumentou 90%. *M. aeruginosa* não apresentou diferenças morfométricas significativas entre a monocultura e a cultura mista. No entanto, a cepa *R. brookii*, apresentou tricomas bem mais curtos em competição. Quanto à produção de toxinas, *R. brookii*, produziu saxitoxina e goniautoxina, sendo a produção da primeira maior que a da segunda nas monoculturas. Porém, na interação não houve produção de saxitoxina e a produção de goniautoxina foi menor do que a encontrada na cepa isolada. Já a linhagem CCIBt3172 não apresentou toxicidade. Nossos resultados mostraram que nas condições experimentais adotadas, a linhagem CCIBt3071 foi melhor competidora do que a linhagem CCIBt3172, sustentando a hipótese de que as cianotoxinas e/ou processos bioquímicos vinculados à sua síntese possam inibir a biossíntese de metabólitos e o crescimento de outros organismos.

Palavras-Chave: *Microcystis aeruginosa, Raphidiopsis brooki,* morfometria, cianotoxinas, interação interespecifica.

Órgão financiador: CAPES, Programa de Pós-Graduação do Instituto de Botânica

Efeito alelopático de *Chromolaena laevigata* (Lam.) King & Rob.

Camila Rivero Alonso & Ângela Maria Ladeira

Núcleo de Pesquisas em Fisiologia e Bioquímica, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, camila.biounic@yahoo.com.br

Chromolaena laevigata (Lam.) King & Rob (Asteraceae) foi selecionada no projeto Biota/FAPESP, por apresentar atividades antifúngicas e antitumorais. Além disso dados preliminares mostraram o potencial alelopático de extratos de suas folhas. Tendo em vista seu potencial medicinal, e visando sua utilização no manejo sustentável de áreas preservadas o objetivo do presente trabalho foi comprovar sua fitotoxicidade. Para isso dois experimentos foram programados: foi feito um extrato de folhas em metanol 80% à 25^{o}C, que foi concentrado até a secura, pesado, e suspenso novamente em metanol 80%, para a partição líquido-líquido com os solventes hexano,clorofórmio, acetato de etila e butanol. Amostras de 10mg/mL de cada fração foram colocadas em papéis de filtro, em placas de Petri, e secas por 10 dias. Em seguida foram adicionadas água destilada e 50 cipselas de alface (*Lactuca sativa* L.); foram realizados bioensaios de germinação e crescimento em placas de Petri contendo terra: pó de folhas (1:1), e esse substrato lavado com 1 e 2 litros de água. Foram utilizadas como espécies alvo: alface (*Lactuca sativa*), tomate (*Solanum lycocarpum*), rabanete (*Raphanus sativus*) e maxixe (*Cucumis anguria*). Nos dois experimentos foi observada a germinação das sementes e analisado o crescimento das plântulas. As frações obtidas em clorofórmio e acetato de etila inibiram totalmente a germinação de sementes de alface ao contrário das frações em hexano e butanol, que praticamente não a inibiram, mas o crescimento da parte aérea e da radícula foi afetado. Nos bioensaios em terra: pó de folhas (1:1) ocorreu a inibição da germinação das sementes das 4 plantas teste, mas essa inibição desapareceu quando o substrato foi lavado com água. Há entretanto inibição do crescimento das plântulas. Assim sendo as folhas de *C. laevigata* possuem vários compostos fitotóxicos, mas na natureza pode ser observado apenas efeito no crescimento de plântulas.

Palavras-Chave: alelopatia, Asteraceae, bioensaios, *Chromolaena laevigata*, fracionamento

Órgão financiador: CNPq (Edital Universal 2007).

Germinação e crescimento de *Bidens segetum* Mart ex Colla

Leandro Alberto Scatambulo & Angela Maria Ladeira

Núcleo de Pesquisa em Fisiologia e Bioquímica, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, le.scatambulo@terra.com.br

A maioria das áreas restantes de Cerrado se encontra sob o domínio do setor privado paulista e alternativas de uso como o manejo sustentável são importantes para evitar a devastação delas. O manejo de qualquer espécie depende do conhecimento da sua propagação e desenvolvimento. O objetivo deste trabalho foi estudar a germinação e crescimento da espécie do Cerrado *Bidens segetum* Mart ex Colla (Asteraceae). Cipselas da espécie foram coletadas em exemplares de Campininha (IBt). Bioensaios de germinação foram realizados para determinação do efeito da luz, de diferentes temperaturas, e do armazenamento no processo da germinação. Utilizaram-se 5 lotes de placas de Petri com 50 cipselas colocadas sobre papel Klabin , e 7 mL de água destilada, e germinadores da Eletrolab. Para a análise do crescimento mudas obtidas da germinação das cipselas na terra foram transplantadas para vasos por dois meses, e em seguida para canteiros por 1 ano. Foram analisados os parâmetros altura, número de folhas, número de ramos, massa fresca e massa seca. As medidas foram feitas com régua e trena. Observou-se que as cipselas apresentam fotoblastismo positivo, germinam nas temperaturas de 15 a 30 ^{o}C, entre o sétimo e 15^{o} dia após a embebição. O armazenamento em temperaturas ambientes e a frio levou, respectivamente, à perda de 100% e 50% da viabilidade. A espécie cresce rapidamente atingindo entre 2 e 3 metros de altura em 6 meses. As pontas quebram, ou os galhos se curvam, e surgem em média 4,5 ramos laterais. Após um ano o ramo principal apresenta em média 97 pares de folhas, as massas frescas de 486 g da parte aérea, 68 g das raízes; e as massas secas de 314 g e 46 g. A espécie, portanto, tem potencial de utilização num manejo porque germina facilmente, brota e cresce rapidamente.

Palavras-Chave: Asteraceae, *Bidens segetum*, crescimento, germinação, manejo sustentável

Òrgão financiador: CNPq (Edital Universal 2007)

Suplementação de farelos no cultivo de *Pleurotus ostreatus* (Jacq. ex Fr) P. Kummer *ostreatus*

Amanda Duarte[(1)], Edison de Souza[(2)], Vera Lúcia Ramos Bononi[(1)]

[(1)]*Núcleo de Pesquisa em Micologia, Instituto de Botânica, SP,* amandaduarte.bio@hotmail.com; [(2)]*Brasmicel Biotecnologia ME*

Resumo: O consumo do cogumelo comestível *Pleurotus ostreatus* (Jacq.ex Fr) P. Kummer (shimeji - preto) tem se intensificado em várias partes do mundo principalmente no Brasil. Seu cultivo tem sido uma importante ferramenta como uma alternativa rentável das atividades de propriedades agrícolas, além de viabilizar processos biotecnológicos que visam aprimoramento de novas técnicas que proporcionem a redução dos custos, resultem em redução do preço ao consumidor e conseqüentemente no aumento do consumo mundial. O objetivo do trabalho foi avaliar o cultivo do cogumelo *P. ostreatus*, sob o efeito da suplementação de farelos em diferentes concentrações. O experimento constitui na utilização do meio na forma de compostagem suplementado com farelos de trigo e arroz nas concentrações de 0, 5 e 20%, inoculado numa proporção entre 2 a 4 % sobre o peso do composto e incubado a 25° C. Os resultados demonstram que os meios de cultivo com suplementações a 5% de farelos arroz e/ou trigo podem ser considerados como uma boa opção para o cultivo de *P. ostreatus.*

Palavras-Chave: efeito, cogumelo comestível, crescimento micelial, produção de cogumelos

INTRODUÇÃO

Tricholomataceae é uma família constituída de espécies de esporada branca, com lamelas fixas. Suas espécies são encontradas em substratos e habitats variados desde troncos mortos de árvores, raízes, solo com presença de grama ou em folhas em decomposição (Alexopoulos & Mims 1979), apresentando diferentes hábitos: lignícolas, terrícolas, folícolas e raramente micoparasitas (Pegler 1983).

Pleurotus ostreatus, a espécie objeto de estudo, é nativa de florestas tropicais e subtropicais (Maziero 1990, Wu 2004). Trata-se de um cogumelo comestível que possui crescimento pedunculado formando "pencas" de basidiocarpo que variam de 6 a 10 cm compr. e que apresentam estipe lateral diminuto ou nulo conforme na figura 1 (Ferreira 1998). Sua coloração difere de acordo com a incidência de luz, assim como sua temperatura de frutificação, necessidades nutricionais e o tempo de incubação durante seu cultivo (Bononi *et al.* 1995, Eira & Minhoni 1997). Esta espécie assim como outros cogumelos comestíveis apresenta um elevado crescimento no seu consumo devido as suas propriedades nutricionais e medicinais (Paula *et al.* (2001), e sua habilidade de degradar uma grande variedade de resíduos lignocelulósicos é vantajosa, uma vez que essa característica é desejável e determinante na viabilidade técnica e econômica de cultivo (Wong & Wang 1991, Bonatti *et al.* 2004, Nyochembeng *et al.* 2008).

Figura 1. Imagem do cogumelo *Pleurotus ostreatus.*

O cultivo de cogumelos comestíveis tem se mostrado bastante viável no Brasil, e uma das principais vantagens dessa técnica é sua facilidade de manejo e produção (Bononi *et al.* 1995). A utilização de resíduos agroindustriais tem se revelado uma grande alternativa para um melhor aproveitamento (Nigam & Singh 1996, Patrabansh & Madan 1997).

Tisdale *et al.* (2006) ressaltam que um dos fatores determinantes no cultivo é a seleção de substratos para produção, onde materiais adequados, são essenciais para o sucesso. É extensa a lista de materiais que podem ser utilizados como substratos, entre eles destacando-se os resíduos lignocelulósicos tais como, palhas de vários cereais, resíduos de algodão, de cana-de-açúcar, entre outros (Diwakar *et al.* 1989, Moda *et al.* 2005). O feno de *Brachiaria* (Trin.) Griseb apresenta alta concentração de

carboidratos e baixos níveis de proteína, alcançando uma boa produtividade (Reis *et al.* 1990), e a utilização de resíduo de bagaço de cana-de-açúcar em bioprocessos é uma alternativa para a produção de substratos auxiliando a solucionar o problema da poluição ambiental (Pandey *et al.* 2000).

Os substratos utilizados no cultivo de cogumelos são ricos em materiais que servem como fonte de carbono e energia no seu desenvolvimento. O nitrogênio desempenha importante papel no metabolismo, convertendo-se em aminoácidos e proteínas, entretanto, uma elevada concentração retarda ou até mesmo cessa o crescimento micelial (Maziero 1990, Silva *et al.* 2007, Sánches 2009). Os cogumelos são dependentes da relação C:N para que ocorra um adequado desenvolvimento miceliano e que conseqüentemente haja uma boa produção de cogumelos (Montini 2001).

O presente trabalho analisou o crescimento micelial, o período de colonização e a produção do *Pleurotus ostreatu* sob o efeito da suplementação de farelos de arroz e/ou trigo em diferentes concentrações, com o intuito de aperfeiçoar e reduzir o custo de produção.

MATERIAL E MÉTODOS

Neste trabalho foi utilizada uma linhagem de *Pleurotus* ostreatus – PCH2, proveniente da China, mantida em meio ágar-batata-dextrose (BDA), inoculada em grãos de sorgo previamente cozidos e incubadas a 25°C.

Os experimentos foram realizados separadamente para cada suplementação 0%, 5% e 20% de farelo de arroz (FA) e/ou farelo de trigo (FT) totalizando cinco tratamentos (0% controle, 5% FA, 20% FA, 5% FT e 20% FT), com 12 repetições cada, utilizando feno de *Brachiaria* e bagaço de cana-de-açúcar na proporção 1:1 como matéria prima dos substratos. Os substratos de cada tratamento foram umedecidos com água destilada até 60% de umidade e empilhados durante dois dias, tendo sido em seguida colocados dentro do túnel de pasteurização, ode esta foi a mesma para ambos os tratamentos, mantendo-se uma temperatura de 70°C durante 14 horas.

Após o resfriamento do substrato a temperatura ambiente, cerca de 8 a 10 kg foram acondicionados em sacos de polipropileno. Todos os sacos foram inoculados com 4% de spaws (sementes) e mantidos a 25 ± 2°C, até a total colonização.

A partir do terceiro dia após a inoculação, os sacos foram avaliados periodicamente, onde foram feitas as medições através de réguas milimetradas considerando o início a partir da camada de micélio do substrato. As medidas foram consideradas até que a completa colonização foi observada. A diferença entre as medidas indicará a velocidade do crescimento micelial em cm dia.

Foi estabelecido um limite de 60 dias de cultivo, onde o período de colheita foi avaliado em dias. Os cogumelos foram colhidos com o píleo apresentando 1 cm de diâmetro e imediatamente pesados. A produção foi calculada tomando-se por base a massa fresca dos cogumelos em relação à massa úmida do substrato, em um fluxo de produção.

Os dados de porcentagem foram submetidos à análise de variância (ANOVA), seguido do teste de Tukey com nível de significância de 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados apresentados na figura 2 mostram as velocidades de crescimento micelial em cm/dia.

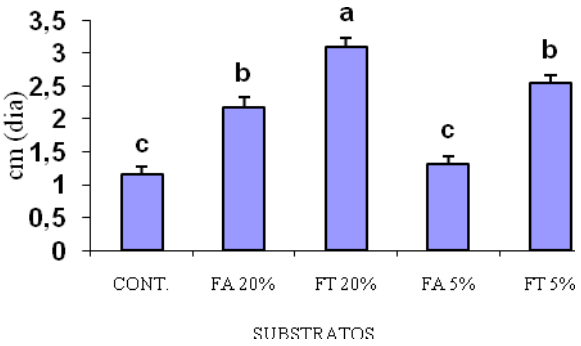


Figura 2. Gráfico de crescimento micelial em cm/dia.

Segundo Pedra & Marino (2006), os substratos que apresentam suplementação de 20% de farelo trigo e/ou arroz aumentam a velocidade de crescimento micelial, sem uma diferença significativa entre a utilização de ambos os farelos. A suplementação com farelos de arroz e trigo favorecem a velocidade de crescimento micelial e conseqüentemente a precocidade na indução de primórdios em linhagens de *P. ostreatus* e de Shitake, *Lentinula edodes* (Berk.) Pegler (Marino *et al.* 2008). De acordo com Eira & Minhoni (1997), o farelo de trigo contém cerca de 2,70% de nitrogênio e o farelo de arroz cerca de 2,00%, porcentagens consideradas relativamente altas, seu excesso tende a reprimir a degradação da lignina, retardando ou até inibindo completamente o aparecimento do micélio. Há uma discordância entre os níveis de concentração de nitrogênio quanto a uma concentração ideal, onde alguns experimentos mostram que há estímulos no crescimento e outros

mostram inibição quando é realizada a suplementação com materiais ricos em nitrogênio (Maziero 1990). Um período curto de corrida micelial favorece uma boa colonização e um ótimo vigor ao micélio, enquanto períodos longos de crescimento micelial sujeitam o substrato a contaminações severas, que podem ser influenciadas por oscilações em nível de temperatura (Eira & Minhoni 1997).

A Figura 3-A apresenta a colonização micelial incompleta pelos substratos FA 20% e FT 20%. Nota-se que CONT.(controle), FA 5% e FT 5% foram os que obtiveram os melhores resultados, apresentando um crescimento micelial contínuo e completo sem nenhuma interferência de contaminações. Os substratos FA 20% e FT 20% apresentaram esta deficiência devido o surgimento do fungo contaminante *Trichoderma sp.* (Figura 03-B).

Figura 3. A. Colonização incompleta. **B.** Contaminação por *Trichoderma sp.*

Segundo Gea (2001) *Trichoderma sp.* é um fungo competidor, utiliza do mesmo substrato de cultivo do *P. ostreatus*, desenvolve durante o período de incubação invadindo-o rapidamente e impedindo o crescimento micelial do cogumelo. O aparecimento de competidores está relacionado à temperatura interna do substrato (Houdeau *et al.*1991), já que se observa uma relação direta entre o desenvolvimento inicial do *Trichoderma sp.* e uma temperatura excessiva durante a incubação que debilita o micélio do *P. ostreatus*.

Várias tentativas foram feitas no sentido de eliminação das contaminações, no entanto, não foi obtido o sucesso esperado, interferindo significativamente na quantificação do peso fresco/sacos, conforme mostrado na figura 04.

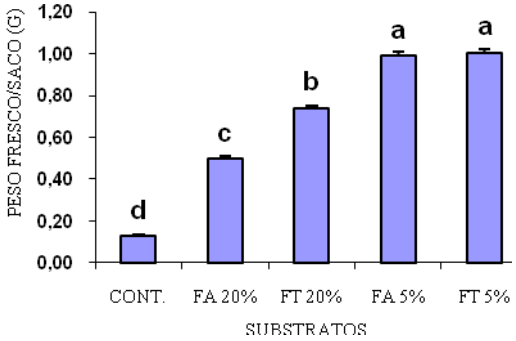


Figura 4. Gráfico de produção media de cogumelos.

Segundo Eira & Minhoni (1997) os contaminantes podem surgir a partir de um processamento de pasteurização deficiente ou um manuseio inadequado no meio, podendo também ocorrer por altas concentrações de suplementação. Neste experimento o procedimento de pasteurização e o manuseio inadequado foram descartados como alternativas para explicar o ocorrido, pois, todos os meios passaram pelos mesmos procedimentos em sua realização.

Pode-se afirmar então que a ineficiência da colonização micelial ocorreu devido à alta concentração de suplementação.

Os meios FA 5% e FT 5% apresentaram maior média de produção de cogumelos comparada aos demais meios. Esse resultado demonstra que a suplementação em menor concentração interfere negativamente no nível de produção, uma vez que não se obteve grande quantificação nos meios com altas concentrações de suplementos FA 20% e FT 20%.

CONCLUSÕES

As metodologias apresentadas mostraram que a suplementação de nutrientes farelos de arroz e/ou trigo influenciaram um menor tempo de colonização micelial, aumentando a produtividade e reduzindo o custo de produção.

Como perspectivas sugerem-se estudos com diversas concentrações de diferentes tipos de suplementação a fim de testar o efeito em relação ao aumento de produção e uma diminuição em seu custo no cultivo do cogumelo *Pleurotus ostreatus.*

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alexopoulos, C. J.; Mims, C. W. 1979. Introdutory mycology. New York: John Wiley and Sons.

Bonatti, M., Karnopp, P., Soares, H.M. & Furlan, S.A. 2004. Evaluation of *Pleurotus ostreatus* and *Pleurotus sajor-caju* nutritional characteristics when cultivated in different lignocellulosic wastes.

Bononi, V.L.R., Capelari, M., Mazieiro, R. & Trufem , S.F.B. 1995. Cultivo da cogumelos comestíveis.

Diwakar, B.; Munjal, R. L.; Bahukhandi, D. 1989. Cultivation of *Pleurotus* species on different agricultural residues. Indian Phytopathology, New Delhi, 42, 492-495.

Eira, A.F., & Minhoni, M.T.A. 1997. Manual de cultivo do "Hiratake" e "Shimeji" (*Pleurotus sp.*).

Ferreira, J.E.F. 1998. Produção de cogumelos.

Gea, F.J. Plagas y enfermedades Del gênero *Pleurotus sp.* In: Sáanchez, J.E. & Royse, D. 2001. La Biologia y el cultivo de *Pleurotus sps.*

Houdeau, G., Oliver, J.M., Libmond, S. & Bawadikji, H. 1991. Improvement of *Pleurotus* cultivation In: Maher, M. J. XIII Science and Cultivation of Edible Fungi. 539-553.

Maziero, R. Substratos alternativos para o cultivo de *Pleurotus spp.* 1990. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Biociências, Universidade São Paulo, São Paulo, 1990.

Marino, R. H.; Abreu, L. D.; Mesquita, G. T.; Ribeiro, G. T. 2008. Crescimento e cultivo de diferentes isolados de *Pleurotus ostreatus* (Jacq.:Fr) Kummer em serragem da casca de coco. Arquivos Instituto Biologico, 75: 29-36.

Moda, E. M.; Horri, J.; Spoto, M. H. F. 2005. Edible mushroom *Pleurotus sajor-caju* production on washed and suplemented sugarcane bagasse. Scientia Agrícola, Piracicaba, 62: 127-132.

Montini, R. M. 2001. Efeito de linhagens e substrato no crescimento miceliano e na produtividade do cultivo axênico de shiitake Lentinula edodes (Berk.) Pegler. Tese (Doutorado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu.

Nigam, P.; Singh, D. 1996. Processing of agricultural wastes in solid state fermentation for microbial protein production. Journal of Scientific & Industrial Research, 55: 373-380.

Nyochembeng, L. M.; Beyl, C. A.; Pacumbaba, R. R. 2008. Optimizing edible fungal growth and biodegradation of inedible crop residues using various cropping methods. Bioresource Technology, 99: 5645-5649.

Pandey, A.; Soccol, C.R.; Nigam, P.; Soccol, V.T.; Vandenberghe, L.P.S.; Mohan, R. 2000. Biotechnological potential of agro-industrial residues. II: cassava bagasse. Bioresouce Technology, 74: 81-87.

Paula, D. P.**; Tarsitano, M. A. A.; Graciolli, L. A.** 2001. Viabilidade econômica do cultivo de shiitake em diferentes escalas de produção. Scientia Agrícola, 58: 431-436.

Patrabansh, S.; Madan, M. 1997. Studies on cultivation, biological efficiency and chemical analysis of *Pleurotus sajor-caju* (FR.) Singer on different bio-wastes. Acta Biotechnology, 17: 107-122.

Pedra, W. N.; Marino, R. H. 2006. Cultivo axênico de *Pleurotus spp.* em serragem da casca de coco (*Cocos nucifera* Linn.) suplementada com farelo de arroz e/ou de trigo. Arquivos do Instituto Biológico, São Paulo, 73: 219-225.

Pegler, D. N. 1983. Agaric flora of the Lesser Antilles. London: Her Majesty's Stationery Office.

Reis, R.A.; Garcia, R.; Silva, D.J. et al. 1990. Efeitos da aplicação de amônia anidra sobre a digestibilidade do feno do capim-braquiária. Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 19: 201-208.

Sánches, C. 2009. Lignocellulosic residues: Biodegradation and bioconversion by fungi. Biotechnology Advances, New York, 27: 185-194.

Silva, E. G.; Dias. E. S.; Siqueira, F. G.; Schwan, R. F. 2007. Análise química de corpos de frutificação de *Pleurotus sajor-caju* cultivados em diferentes substratos de nitrogênio. Ciência e Tecnologia, 27: 9.

Tisdale, T. E.; Miyasaka, S. C.; Hemmes, D. E. 2006. Cultivation of the oyster mushroom (*Pleurotus ostreatus*) on wood substrates in Hawaii. World Journal of Microbiology & Biotcnology, Oxford, 22: 201-206.

Wu, J. Z.; Cheung, P. C. K.; Wong, K. H.; Huang, N. L. 2004. Studies on submerged fermentation of *Pleurotus tuber-regium* (Fr.) Singer. Part 2Ó effect of carbon-to-nitrogen ratio of the culture medium on the content and composition of the mycelial dietary fiber. Food Chemistry, 85: 101-105.

Sobrevivência e crescimento do samambaiaçu *Cyathea atrovirens* (langsd. & fisch.) Domin 43 meses após realocação

Ivomar Aparecido Medina & Vívian Tamaki

Núcleo de Pesquisa em Plantas Ornamentais, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, ivoamedina@yahoo.com.br

Cyathea atrovirens (Langsd. & Fisch.) Domin é uma samambaia arborescente com cáudice simples e com uma roseta de frondes no ápice, ocorre em abundância nas matas úmidas do Estado de São Paulo. Durante as obras do trecho sul do Rodoanel, matas nativas foram suprimidas e exemplares de *C. atrovirens* foram resgatados e armazenados em viveiros de espera. O objetivo deste trabalho foi acompanhar a sobrevivência e o crescimento de plantas resgatadas após a realocação. O resgate das plantas utilizadas neste trabalho ocorreu em setembro de 2007 na área da cidade de Mauá/SP e as plantas foram realocadas em novembro de 2007 em uma área de mata nativa (23º45'15.9" S e 46º30'12.5" W) adjacente à área de resgate. Foram acompanhados 20 exemplares realocados no sol e 10 exemplares realocados na sombra durante 43 meses. Analisou-se o crescimento do cáudice e o número de frondes expandidas, mensalmente. Após este período verificou-se a sobrevivência de 16 exemplares no sol (80% de sobrevivência) e de 7 na sombra (70% de sobrevivência), apesar dessa diferença pode-se sugerir que essa espécie sobrevive bem a realocação tanto no sol quanto na sombra. Observou-se uma maior quantidade de frondes na época de chuva. As primeiras frondes, que surgiram após a realocação, tinham cerca de 1/5 do tamanho das frondes existentes antes do resgate. Durante os primeiros 24 meses após a realocação, praticamente, não se observou o crescimento do cáudice tanto nas plantas realocadas em áreas abertas quanto na sombra. Somente após este período o cáudice apresentou aumento em altura, tendo crescido 10,0±0,6 cm em ambiente mais ensolarado e 8,3±0,6 sob sombreamento.

Palavras-chave: reintrodução, repovoamento, samambaia, sol, sombra

Órgão financiador: (Instituto de Botânica/Dersa)

Avaliação do potencial alelopático de *Merostachys pluriflora* Munro ex E.G. Camus um bambu nativo da mata atlântica

Daniela Aparecida Faria [(1)], Nelson Augusto dos Santos Júnior[(2)] & Maria Tereza Grombone-Guaratini[(1)]

[(1)]*Núcleo de Pesquisa em Ecologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, farianani@yahoo.com.br;*
[(2)]*Núcleo de Pesquisa em Sementes, Instituto de Botânica*

O Brasil é o país do Novo Mundo com a maior diversidade de espécies de bambu. Dentre as espécies nativas, 60% delas são encontradas na mata Atlântica. Bambus são espécies que podem interferir na sucessão natural inibindo a regeneração. O objetivo deste estudo é verificar se a presença *Merostachys pluriflora* está interferindo no processo ecológicos de regeneração natural da floresta. Para avaliar este objetivo serão testados os efeitos dos extratos de folhas, colmos e rizoma na da germinação de sementes de *Lycopersicum esculentum* (L.) H. Karst. *Oriza sativa* Extratos aquoso e etanólico preparados com diferentes partes da planta foram submetidos à concentração em evaporador rotatório e posteriormente liofilizados. Bioensaios de germinação foram realizados com 20 sementes de tomate e arroz em Gerbox com dupla camada de papel filtro (cinco repetições) nas quais foram aplicados 10ml de extrato aquoso de folha (3,48mg/ml), colmo (1,9mg/ml) e rizoma (1,6mg/ml) e extrato etanólico de folha (0,96 mg/ml), colmo (0,18mg/ml) e rizoma (0,3 mg/ml). O controle foi realizado com H_2O composto. As placas montadas foram mantidas em sala climatizada (80% de umidade constante) à temperatura de 26°C e fotoperíodo de 12 horas. Todos os extratos, com exceção do extrato etanólico de rizoma inibiram significativamente a germinação de sementes de arroz ($p < 0,001$) e todos inibiram significativamente a germinação de sementes de tomate ($p < 0,001$). Os extratos influenciaram de forma distinta a velocidade de germinação e ao final de seis dias apenas o extrato etanólico de folha inibiu significativamente a germinação ($p < 0,05$). Os extratos aquosos e etanólicos de folha inibiram significativamente o crescimento da raiz e do hipocótilo de plântuas de arroz ($p< 0,05$). Os resultados preliminares obtidos neste estudo sugerem que os extratos de *Merostachys pluriflora* apresentem aleloquímicos que podem interferir na supressão e no crescimento de espécies.

Palavras chave: alelopatia, floresta Atlântica, *Merostachys pluriflora*.

Avaliação da biomassa fitoplanctônica em diferentes bancos de macrófitas aquáticas em dois períodos climáticos

Larissa Stevanato[(1)], Andrea Tucci [(2)] & Carla Ferragut[(1)]

[(1)] *Núcleo de Pesquisa em Ecologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, lasteves@hotmail.com;* [(2)] *Núcleo de Pesquisa em Ficologia, Instituto de Botânica*

As macrófitas são os principais componentes na estruturação dos habitats, pois podem modificar o hábitat circundante, atuar sobre as propriedades dos substratos e inter-relações ecológicas. Nesse sentido, o presente estudo pretende avaliar a biomassa fitoplanctônica em diferentes bancos de macrófitas aquáticas no Lago das Ninféias (São Paulo, PEFI) em dois períodos climáticos. Insere-se no projeto maior intitulado "Influência da heterogeneidade espacial sobre a estrutura e estado nutricional (N, P) da comunidade perifítica, fitoplanctônica e metafítica no Lago das Ninféias (PEFI, São Paulo)". As coletas foram realizadas no inverno (06/2010) e verão (02/2011). A amostragem foi realizada na região litorânea, onde estão situados todos os bancos de macrófitas analisados. O delineamento amostral constou das seguintes etapas: mapeamento dos bancos de macrófitas; identificação e classificação dos bancos em homogêneos, mistos com 2, 3 e 4 espécies (n=3). Foram analisadas as seguintes variáveis abióticas: amônio, fósforo total, CO_2 livre. O fitoplâncton foi avaliado através da clorofila-a (biomassa). Para comparar os diferentes bancos, determinou-se a porcentagem de cobertura das macrófitas aquáticas. Considerando as variáveis abióticas analisadas, os maiores valores de fósforo total, nitrogênio total, nitrogênio amoniacal e gás carbônico livre foram registrados no inverno em todos os tipos de bancos. A razão Zds:Zmáx foi maior no verão (chuva) do que no inverno (seca), indicando o aumento da profundidade com o aumento da precipitação. A maior porcentagem de cobertura das macrófitas aquáticas ocorreu no verão, sendo registrados conjuntamente os maiores valores de biomassa fitoplanctônica. Os resultados indicam que a maior concentração de nutrientes no inverno ocorreu, muito provavelmente, devido à menor precipitação e a decomposição das macrófitas (amônio e CO_2 livre). Concluímos que o aumento da disponibilidade de nutrientes e a redução dos bancos de macrófitas não favoreceram o aumento da biomassa, contudo o aumento da razão Zds:Zmáx parece favorecer o fitoplâncton na região litorânea.

Palavras-Chave: biomassa, fitoplâncton, macrófitas aquáticas, reservatório, variáveis abióticas

Órgão financiador: Fapesp: 2011/06468-9

18ª Reunião Anual do Instituto de Botânica

Carboidratos solúveis de folhas de *Aulonemia aristulata* (Döll) McClure crescidas em alto CO_2

Alex do Nascimento[(1)], Vanessa Fátima Oliveira[(2,3)], Marília Gaspar [(3)], Marcos Pereira Marinho Aidar[(3)], Marco Aurélio Mata Gonçalves Torres[(1)] & Maria Tereza Grombone-Guaratini[(1)]

[(1)]Núcleo de Pesquisa em Ecologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, alex.donascimentto@gmail.com; [(2)]Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente, Instituto de Botânica; [(3)]Núcleo de Pesquisa em Fisiologia e Bioquímica, Instituto de Botânica.

O dióxido de carbono (CO_2) é o principal gás causador do efeito estufa e sua concentração vem aumentando nos últimos anos devido, principalmente, a atividades antrópicas como a queima de combustíveis fosseis. Esse aumento tem um efeito direto nas plantas, que alocam esse carbono de diferentes formas, dentre elas em biomassa e carboidratos de reserva. Entretanto, a resposta ao alto CO_2 parece ser específica para as espécies. Estudos prévios com *Aulonemia aristulata*, uma espécie de bambu nativo da Floresta Atlântica, demonstraram que plantas sob elevada [CO_2] apresentaram aumento da atividade fotossintética, do conteúdo de clorofila a, do ponto de saturação luminosa e da eficiência do uso da água quando comparado às plantas sob [CO_2] ambiente. O presente trabalho avaliou o efeito do alto CO_2 no conteúdo de carboidratos solúveis nas folhas de *A. aristulata*. Plantas foram cultivadas durante 7 semanas em duas concentrações de CO_2: 380 ppm (controle) e 760 ppm (tratado) e a coleta foi realizada ao final do experimento. A quantificação de carboidratos solúveis totais e redutores foi realizada mediante extração etanólica de folhas de plantas submetidas a cada um dos tratamentos. Nas plantas tratadas foi observado aumento significativo tanto dos carboidratos solúveis totais (t= 1, 9159, p = 0,0342, gl= 22) como dos redutores (t= 2, 1921, p = 0,0254, gl= 11). Resultados semelhantes foram encontrados em outras espécies de Poaceae submetidas ao alto CO_2. Embora a sub-família Bambusoideae seja amplamente distribuída geograficamente, esse é o primeiro trabalho a avaliar o efeito do alto CO_2 nos carboidratos solúveis em uma espécie desse grupo, contribuindo para os estudos sobre os possíveis efeitos das mudanças climáticas neste grupo vegetal.

Palavras-Chave: CO_2, bambu, carboidratos não-estruturais.

Órgão financiador: FAPESP

Família Delesseriaceae (Ceramiales, Rhodophyta) no estado de São Paulo, Brasil, baseada em "barcoding", morfologia e distribuição geográfica

Cecilia Hissami Kano, Cecilia Mayumi Ishida, Daniella Harumi Chen, Mutue Toyota Fujii

Núcleo de Pesquisa em Ficologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, ceciliahissami@gmail.com

Como parte do Projeto temático RHODO-SP, o objetivo deste trabalho foi identificar os representantes da família Delesseriaceae (Ceramiales, Rhodophyta) presentes no estado de São Paulo, através da morfologia e da técnica de "barcoding", utilizando os genes COX1 e UPA. O material foi coletado no litoral paulista, triado e fixado, parte em formol 4% para estudos morfológicos e parte em sílica para análise molecular. Após o estudo, o material foi depositado no herbário do Instituto de Botânica (SP) e no banco de amostras de macroalgas da Instituição. As características gerais da família são talos monostromáticos, ramificação dicotômica, com vênulas microscópicas ou nervura central evidente, crescimento apical, apressório rizoidal e tetrasporângios tetraédricos. *Caloglossa leprieurii (*Montagne) G. Martens é encontrada em ambientes de manguezais, apresenta talo elíptico com constrições consecutivas de onde saem os rizóides, deixando uma parte do talo prostrado, assim como *Taenioma perpusillum* (J. Agardh) J. Agardh, que apresenta talo filamentoso, ápice terminado em três pêlos hialinos e tetrasporângios dispostos em duas fileiras longitudinais. *Acrosorium ciliolatum* (Harvey) Kylin possui o ápice recurvado e vênulas por todo o talo. Estas, em corte transversal, são representadas por três camadas de células. Em *Cryptopleura ramosa* (Hudson) Kylin *ex* Newton, o ápice é fortemente ondulado e, em corte transversal, é formado por camadas de células horizontais justapostas, de sete a dez camadas. O talo de *Hypoglossum hypoglossoides (*Stackhouse) Collins & Hervey apresenta nervura central que originarão as células de segunda e terceira ordem, diferente de *Hypoglossum tenuifolium* (Harvey) J. Agardh que apresenta células apenas de segunda ordem. Foram feitas comparações das seqüências das espécies para avaliar a divergência genética de cada marcador, Cox1 e UPA, entre os gêneros, entre e dentro das espécies. Os resultados mostraram que a porcentagem de divergência entre os gêneros é de 20% para o marcador Cox1 e de 10 % para UPA.

Palavras-chave: *barcoding*, biodiversidade, cox1, Delesseriaceae

Órgão Financiador: FAPESP

Influência da luz, temperatura e desinfestação na germinação de *Sinningia elatior* (Kunth) Chautems

Nara Oshiro dos Santos *& Vanessa Rebouças dos Santos*

Núcleo de Pesquisa em Plantas Ornamentais, Instituto de Botânica de São Paulo, São Paulo, SP, nara.oshiro@gmail.com

Resumo: *Sinningia elatior* (Gesneriaceae) é uma planta herbácea nativa. Apesar de possuir ampla distribuição, desde a Venezuela até a Argentina e Brasil há poucos estudos sobre as suas condições ideais de germinação. Este trabalho teve como objetivo verificar a influência da luz, temperatura e desinfestação na germinação de *S. elatior*. Para testar a influência da luz e da temperatura, 300 sementes foram distribuídas em 3 placas de Petri com papel filtro e mantidas em BOD a 15, 20, 25 e 30 ºC, sob fotoperíodo de 12h e escuro contínuo. Para o teste de desinfestação, as sementes foram colocadas em álcool etílico 70% por 20 minutos, em seguida submetidas a concentrações de hipoclorito de sódio comercial (0,5, 0,75, 1,0, 1,25 e 1,5%) durante 10 minutos, como controle, utilizou-se apenas água destilada. Todas as sementes foram mantidas em fotoperíodo de 12h sob temperatura de 25 °C. Para a análise dos resultados utilizou-se porcentagem e índice de velocidade de germinação (IVG). O delineamento estatístico utilizado foi o inteiramente casualizado e os resultados foram submetidos à ANOVA comparando as médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

As sementes mantidas na presença de luz germinaram em todas as temperaturas, sendo a maior porcentagem sob temperatura de 25ºC (73,33%), porém no escuro, poucas sementes germinaram (0,83%). O maior IVG foi observado nas sementes sob 25 e 30 °C e o tratamento a 15 ºC apresentou menor porcentagem e IVG. No teste de desinfestação, as sementes do controle apresentaram 19,33% de contaminação por fungos e as submetidas à NaClO, aproximadamente 6%, além de maiores porcentuais de germinação e IVG. De acordo com os resultados, a germinação de *S. elatior* é favorecida na presença de luz e em maiores temperaturas (25 e 30 ºC) e é conveniente submetê-las a desinfestação com NaClO, devido à ação anti-séptica.

Palavras-Chave: fotoblastismo, Gesneriaceae, hipoclorito de sódio, IVG

INTRODUÇÃO

Sinningia elatior (Gesneriaceae) é uma planta herbácea nativa com ocorrência em áreas alagadas e bases de paredões rochosos. Com ampla distribuição, encontra-se desde a Venezuela até a Argentina e, no Brasil, ocorre em Roraima, Mato Grosso, Amapá, Maranhão e da Bahia até o Rio Grande do Sul. O tamanho da planta varia entre 50 a 60 cm, possui caule que se origina de um tubérculo, flores de coloração rosa-alaranjado e comprimento entre 3,7 a 4,2 cm e os frutos são fusiformes (Chautems 1993, Araujo *et al.* 2005).

Apesar de ocorrer em grande parte do Brasil, são poucos os estudos sobre a fisiologia da germinação desta espécie.

A germinação é influenciada por diversos fatores: genótipo das plantas, condições climáticas predominantes durante a maturação, grau de injúrias mecânicas, beneficiamento e armazenamento de sementes, presença de insetos e micro-organismos nas sementes, disponibilidade de água e temperatura (Carvalho & Nakagawa 2000). No entanto, alguns autores consideram a temperatura e a luz os principais fatores que influenciam na germinação (Laboriau 1983, Bewley & Black 1994).

Em relação à temperatura, as sementes apresentam capacidade germinativa em limites bem definidos, característico para cada espécie (Bewley & Black 1994). Assim, a temperatura ótima é determinada pela máxima germinabilidade em menor espaço tempo, enquanto que as temperaturas máximas e mínimas são pontos em que acima e abaixo, respectivamente, as sementes não germinam (Popinigis 1985, Carvalho & Nakagawa 2000).

As sementes que germinam na presença de luz são chamadas fotoblásticas positivas, e aquelas nas quais a germinação é inibida pela luz são chamadas fotoblásticas negativas (Vásques-Yanes & Orozco-Segovia 1993, Bewley & Black 1994).

Este trabalho teve como objetivo verificar a influência da luz, temperatura e da desinfestação com hipoclorito de sódio na germinação de *S. elatior*.

MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizado um experimento e um teste, o experimento para verificar a influência da luz e da temperatura na germinação, e o teste para avaliar a influência da desinfestação na germinação.

Experimento: Influência da luz e da temperatura na germinação

O experimento foi realizado no laboratório do Núcleo de Pesquisa em Plantas Ornamentais do Instituto de Botânica de São Paulo, utilizando sementes de *S. elatior* provenientes da Reserva Biológica de Mogi-Guaçu (22º18'S e 47º11'W), coletadas em março de 2011 e acondicionadas em frasco de vidro, mantido em local escuro a temperatura ambiente.

Foram preparados tratamentos em fotoperíodo de 12h e escuro contínuo sob temperaturas constantes de 15, 20, 25 e 30 ºC. Cada tratamento foi realizado em três repetições de 100 sementes. Em cada repetição, as sementes foram depositadas em placas de Petri sob papel filtro, previamente autoclavados, umedecido com água destilada sempre que necessário e mantidas em câmaras de germinação (Modelo 347 CDG – FANEM), com luz fornecida por lâmpadas fluorescentes de 20 W. Para os tratamentos em escuro contínuo, envolveram-se as placas em várias folhas de papel alumínio e utilizou-se luz verde de segurança em todas as montagens e observações.

As sementes foram observadas diariamente durante 50 dias e utilizou-se como critério de germinação a protrusão da radícula. Foram analisadas a germinação e o índice de velocidade de germinação (IVG), que foi calculado mediante a fórmula de Popinigis, (1985). Para normalização de sua distribuição, os dados de germinação expressos em porcentagem, foram transformados em arco-seno√% germinação (Storck *et al.* 2000), mas nas tabelas os resultados são apresentados com os valores originais. O delineamento estatístico utilizado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 4 (2 condições de luz x 4 temperaturas), submetendo os dados à análise de variância e comparando as médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, usando-se o programa estatístico SISVAR.

Teste: Influência da desinfestação das sementes

O experimento foi realizado no mesmo local que o anterior e utilizando as sementes de mesma procedência.

Preparou-se seis tratamentos, incluindo o controle, com três repetições de 50 sementes. As sementes foram colocadas em um pedaço de tule (polipropileno) amarrado com elástico e depositadas num frasco de vidro contendo álcool etílico 70% por 20 minutos sob agitação (200 rpm), em seguida submetidas a diferentes concentrações de hipoclorito de sódio comercial (0,5, 0,75, 1,0, 1,25 e 1,5%) e uma gota de Tween-20 durante 10 minutos sob agitação (200 rpm). Por fim, as sementes foram lavadas três vezes consecutivas em água destilada sob agitação manual. Para o tratamento de controle, as sementes foram colocadas apenas em água destilada (adaptado de Gomes 1999).

Após esses procedimentos, as sementes foram depositadas em placas de Petri sob papel filtro, previamente autoclavados, umedecido com água destilada sempre que necessário e mantidas em sala de cultura sob fotoperíodo de 12h e temperatura de 25°C. Utilizaram-se essas condições devido aos resultados do experimento de influência da luz e temperatura na germinação.

As sementes foram observadas diariamente durante 36 dias e utilizou-se como critério de germinação a protrusão da radícula. Para a análise dos resultados utilizou-se o índice de velocidade de germinação (IVG) (Popinigis 1985), porcentagem de germinação e de sementes fungadas, submetidos à análise de variância e comparando as médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, usando-se o programa estatístico SISVAR. Os dados de germinação expressos em porcentagem, foram transformados em arco-seno√% germinação (Storck *et al.* 2000), mas nas tabelas os resultados são apresentados com os valores originais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Experimento: Influência da luz e da temperatura na germinação

As sementes de *Sinningia elatior* submetidas aos tratamentos em condição de luz (fotoperíodo de 12h) germinaram em todas as temperaturas e suas porcentagens foram significativamente superiores em relação às submetidas ao escuro contínuo. A análise dos resultados de porcentagem de germinação indicou que não houve diferenças significativas na germinação entre as temperaturas sob condição de luz, assim como entre as temperaturas sob escuro (Tab.1). Esses resultados sugerem que a presença de luz favorece a germinação dessa espécie, mesmo que essa não tenha sido restrita à presença de luz, uma vez que também ocorreu no escuro contínuo, mas significativamente menor. Em outras espécies, esse comportamento também foi verificado, como em *Marcetia taxifolia* (Silveira *et al.* 2004) e *Triplaris surinamensis* (Silva & Matos 1998). Além disso,

algumas características da espécie corroboram com a hipótese de possível fotoblastismo positivo, como seu habitat de áreas abertas que pode explicar a tendência de maior germinabilidade na presença de luz e devido ao tamanho das sementes, que segundo Hewitt (1998), sementes pequenas geralmente são fotoblásticas positivas.

De acordo com o IVG, foi sob temperaturas mais altas (25 e 30 °C) e sob fotoperíodo de 12h que ocorreu a maior velocidade de germinação (Tab. 1), nas quais o início da germinação também ocorreu mais rapidamente (5º dia após a semeadura). O início da germinação dos outros tratamentos sob condição de luz ocorreu aproximadamente no 7º dia após a semeadura na temperatura de 20°C e apenas no 18° na temperatura de 15°C. Sob condição de escuro contínuo, o início foi aproximadamente no 34° na temperatura de 30°C e no 38° na temperatura de 15ºC (Tab.1).

Tabela 1. Porcentagem de germinação total (G), índice de velocidade de germinação (IVG) de *Sinningia elatior* em diferentes temperaturas com fotoperíodo de 12h e escuro contínuo. Em cada coluna, valores seguidos de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey 5%.

Tratamentos		G (%)	IVG
Condição	Temperatura		
Fotoperíodo 12h	15°C	57,00 a	2,08 c
	20°C	68,67 a	6,60 b
	25°C	73,33 a	10,22 a
	30°C	68,00 a	10,19 a
Escuro contínuo	15°C	2,67 b	0,06 c
	20°C	0,00 b	0,00 c
	25°C	0,00 b	0,00 c
	30°C	0,67 b	0,02 c

Segundo Carvalho & Nakagawa (2000), a temperatura ótima é aquela que permite maior germinabilidade no menor espaço de tempo e que temperaturas abaixo do ótimo influenciam negativamente a velocidade de germinação. No presente estudo, as maiores temperaturas testadas (25 e 30 °C) na presença de luz favoreceram a velocidade de germinação, além de obterem as melhores porcentagens de germinação, indicando uma faixa de temperatura ótima para a espécie.

Teste: Influência da desinfestação das sementes

A presença de micro-organismos nas sementes também é um fator que afeta a germinação (Carvalho & Nakagawa 2000), sendo assim conveniente adotar algum tratamento de desinfestação para a obtenção do potencial máximo de germinação.

Em todos os tratamentos ocorreram altas porcentagens de germinação, não havendo diferença significativa entre eles. Quanto ao IVG, todos os tratamentos em que se realizou a desinfestação, independente da concentração, apresentaram índices significativamente mais altos em relação ao tratamento controle, que apresentou o menor índice. A porcentagem de sementes fungadas foi maior no tratamento controle e menor no tratamento de 1,00% (Tab. 2). Em todos os tratamentos, o início da germinação ocorreu entre o 5º e 7º dia após a semeadura.

Tabela 2. Porcentagem de germinação total (G), índice de velocidade de germinação (IVG) e porcentagem de sementes fungadas (SF) de *Sinningia elatior* em tratamentos com diferentes concentrações hipoclorito de sódio. Em cada coluna, valores seguidos de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey 5%.

Tratamentos	G (%)	IVG	SF (%)
0	71,33	4,266 b	19,33 a
0,50%	82,67	5,582 a	6,67 ab
0,75%	77,33	5,181 ab	6,00 ab
1,00%	86,67	5,886 a	1,33 b
1,25%	83,33	5,764 a	13,33 ab
1,50%	84,67	5,801 a	2,00 ab

Os resultados desse experimento demonstraram que a desinfestação com NaClO permite diminuir a probabilidade de sementes fungadas significativamente de *S. elatior* em qualquer concentração testada, sendo a mais evidente de 1,00%, porém seu efeito sobre a germinação foi relativamente neutro, visto que houve apenas leve aumento no IVG e sem diferença significativa na porcentagem de germinação.

Durante a desinfestação, após as sementes serem submetidas ao hipoclorito de sódio, observou-se a despigmentação das sementes, apresentando desde manchas amareladas à totalmente amarelas, conforme aumento da concentração de hipoclorito de sódio.

Segundo Mroginski & Roca (1991), a

desinfestação deve eliminar os micro-organismos da amostra com o menor dano possível, assim apesar das sementes de *S. elatior* sofrerem despigmentação após a desinfestação com NaClO, não observou-se nenhum dano na germinação e como relatado anteriormente, foi eficiente para diminuir a probabilidade de sementes fungadas.

CONCLUSÕES

A presença de luz favoreceu a germinação de *S. elatior*, sob todas as temperaturas, porém, a maior velocidade de germinação ocorreu em sementes sob temperaturas de 25 e 30 ºC.

Sob escuro contínuo, em todas as temperaturas testadas a germinação é prejudicada.

A desinfestação com hipoclorito de sódio em todas as concentrações reduziu a probabilidade de sementes fungadas, principalmente a 1,00%.

Não houve influência positiva, nem negativa na germinação de *S. elatior* tratadas com hipoclorito de sódio, independente da concentração.

AGRADECIMENTOS

À pesquisadora Sílvia A. C. Chiea e ao Instituto de Botânica de São Paulo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Araujo, A.O., Souza, V.C. & Chautems, A. 2005. Gesneriaceae da Cadeia do Espinhaço de Minas Gerais, Brasil. Revista Brasil. Botânica, v.28, pp. 109-135.

Bewley, J. D. & Black, M. 1994. Seeds: physiology of development and germination. Plenum Press, New York.

Carvalho, N. M. & Nakagawa, J. 2000. Sementes: ciência, tecnologia e produção. 4.ed. FUNEP, Jaboticabal.

Chautems, A. Gesneriaceae. In.: Spichiger, R., Ramella, L. (org.) Flora del Paraguay. Genève: Conservatoire et jardín botaniques de la Ville de Genéve, v. 22, pp. 1- 40.

Gomes, M.A.N. 1999. Estudos in vitro com a espécie do cerrado: *Sinningia allagophylla* (Martius) Wiehler (Gesneriaceae). Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo.

Hewitt, N. 1998. Seed size and shade-tolerance: a comparative analysis of North American Temperate trees. Oecologia, v. 114, pp. 432-440.

Laboriau, L.F.G. 1983. A germinação de sementes. Ed. Sec. Org. dos Estados Unidos, Washington DC.

Mroginski, L.A. & Roca, W.M. 1991. Establecimiento de cultivos de tejidos vegetales *in vitro*. In: W.M. Roca, L.A. Mroginski. Cultivo de tejidos en la agricultura: Fundamentos y Aplicaciones. Centro Internacional de Agricultura Tropical, Cali, pp.19-40.

Popinigis, F. 1985 Fisiologia de semente. 2 ed. ABRATES, Brasília.

Silva, L. M. M. & Matos, V. P. 1998. Efeito da luz e da temperatura na germinação de sementes de coaçu (*Triplaris surinamensis* Cham.). Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, v. 2, pp. 94-96.

Silveira, F.A.O., Negreiros, D. & Fernandes, G.W. 2004. Influência da luz e da temperatura na germinação de sementes de *Marcetia taxifolia* (A. St.-Hil.) DC. (Melastomataceae). Acta Botânica Brasilica, v. 18, pp. 847-851.

Storck, L., Garcia, D.C. & Lopes, S.J. 2000. Experimentação Vegetal. Santa Maria. Ed. UFSM.

Vázquez-Yanes, C. & Orozco-Segovia, A. 1993. Patterns of seed longevity and germination in the tropical rainforest. Annual Review of Ecology and Systematics, v. 24, pp. 69-87.

Asteraceae ruderais na Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba, Santo André - SP

Mayara Pastore, Geolanda Silva Nascimento, Rosangela Simão Bianchini

Núcleo de Pesquisa Curadoria do Herbário SP, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, maybio2007@yahoo.com.br

Asteraceae é uma das principais famílias entre as angiospermas, com elevado número de espécies e com ampla variação morfológica, apresentando cerca de 23.000 espécies distribuídas por todo o globo. A família apresenta muitas plantas ruderais, as quais são definidas por crescerem espontaneamente em ambientes urbanos ou antropizados, podendo ser naturalizadas ou nativas de ampla distribuição, geralmente são indesejáveis pelo homem em jardins e culturas. O presente trabalho teve como principal objetivo realizar o levantamento das Asteraceae ruderais ocorrentes na Reserva Biológica do Alto da Serra de Paranapiacaba (RBASP), enriquecendo a listagem da Flora de Paranapiacaba e fornecendo dados ao plano de manejo da RBASP. O trabalho também está contribuindo com o projeto "Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo", pois a monografia de Asteraceae está em andamento. A área de estudo é uma Unidade de Conservação localizada no subdistrito de Paranapiacaba, município de Santo André, caracterizada pela Floresta Ombrófila Densa Montana e campos nativos. Os estudos foram realizados a partir de materiais depositados nos herbários SP e SPF, além de novas amostras coletadas desde 2009, e incluídas na coleção do herbário SP. Foram elaboradas descrições com comentários, ilustrações fotográficas, e levantamento de dados, em bibliografia especializada, como distribuição geográfica e importância econômica de cada espécie estudada, além de uma chave de identificação. Asteraceae ruderais estão representadas por 26 gêneros e 33 espécies, 18 destas foram registradas pela primeira vez na RBASP durante o presente trabalho. A área estudada apresenta áreas bem conservadas no interior da mata, mas também ambientes propícios para plantas ruderais, como picadas, áreas junto às construções, orla de mata e locais afetados pela poluição de Cubatão. Essas espécies, muitas vezes, são indesejadas em atividades humanas, entretanto, sob os fatores ecológicos possuem importante função como pioneiras no processo regenerativo em áreas de Unidades de Conservação.

Palavras-chave: Asteraceae, espécies pioneiras, plantas ruderais, Paranapiacaba

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

18ª Reunião Anual do Instituto de Botânica

Caracterização da comunidade fitoplanctônica em viveiro de criação de tilápia (*Oreochromis niloticus*)

João Alexandre Saviolo Osti[(1)], Andréa Tucci[(2)], José Francisco V. Biudes[(3)] & Antônio Fernando Monteiro Camargo[(3)]

[(1)]Centro de Aquicultura da UNESP, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, SP, jale.osti@gmail.com; [(2)]Núcleo de Pesquisa em Ficologia, Instituto de Botânica; [(3)]Departamento de Ecologia, Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista.

Resumo: Fatores como descarga orgânica, uso de antibióticos, introdução de espécies exóticas, entre outros, podem promover riscos como a eutrofização e alteração das águas, poluição orgânica afetando o consumo humano. O conhecimento detalhado da distribuição das microalgas e cianobactérias pode ser utilizado como um aliado para o conhecimento da dinâmica dos ecossistemas aquáticos. O presente estudo avaliou a resposta da estrutura da comunidade fitoplanctônica, durante o processo de criação da tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*). O experimento foi conduzido entre março e junho de 2010 no Centro de Aquicultura da UNESP (CAUNESP), localizado em Jaboticabal/SP, em viveiro povoado com alevinos machos de tilápia-do-nilo. As amostras de água foram coletadas quinzenalmente (n = 9), na sub-superfície da coluna d'água entre 9:00 e 10:00 horas. Foram analisadas riqueza e densidade total da comunidade fitoplanctônica. As espécies foram classificadas de acordo com a sua densidade e tamanho. Ao longo do período amostral foram identificados 110 táxons distribuídos em sete classes. Cyanobacteria, Chlorophyceae e Bacillariophyceae foram as classes com as maiores riquezas de espécies, com 57, 22 e 11 táxons, respectivamente. Essas mesmas classes também foram as que apresentaram as maiores densidades ao longo do período de estudo. Foi registrada a substituição de táxons da classe Chlorophyceae por espécies de Cyanobacteria e subsequentes por Bacillariophyceae, relacionado provavelmente a fatores climatológicos. Os táxons classificados como espécies descritoras (1% da densidade total) correspondem a espécies nanoplanctônicas (≤ 20 µm). Estas espécies representadas especialmente pelas Chlorophyceae que constituíram, assim, o grupo que melhor descreveu quanto à composição e riqueza fitoplanctônica o viveiro de piscicultura.

Palavras-Chave: aquicultura, ecologia de microalgas e cianobactérias.

INTRODUÇÃO

Segundo a FAO (2009), a piscicultura, como em qualquer atividade voltada a aquicultura, se não bem manejada, pode causar danos ambientais. Fatores como descarga orgânica, uso de antibióticos, introdução de espécies exóticas, entre outros, podem promover riscos como a eutrofização e alteração das águas, poluição orgânica afetando o consumo humano. Nos ambientes aquáticos, o lançamento direto deste efluente pode resultar em uma acumulação crônica de nutrientes, onde a assimilação de amônia, nitrato e fósforo pelo fitoplâncton pode acarretar um crescimento descontrolado desta comunidade provocando florações de algas no ambiente (Paerl & Tucker 1995).

A comunidade fitoplanctônica consiste num conjunto diversificado de quase todos os grupos taxonômicos de algas e juntamente com as macrófitas aquáticas e as algas perifíticas iniciam a fase biológica dos nutrientes nos ambientes aquáticos (Beyruth 1996).

O conhecimento detalhado da morfologia, do crescimento, da fisiologia, da taxonomia e da distribuição das microalgas e cianobactérias podem ser utilizados como um aliado para o aprofundamento do conhecimento da dinâmica dos ecossistemas aquáticos. Um delineamento amostral que associe análises taxonômicas e ecológicas em ambientes aquáticos pode garantir a ampliação e a melhor qualificação de informações sobre parâmetros ecológicos das comunidades aquáticas (Bicudo 1995).

Objetivamos neste trabalho avaliar a resposta da estrutura da comunidade fitoplanctônica durante o processo de criação da tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*).

MATERIAL E MÉTODOS

Local de estudo

O experimento foi conduzido entre março e junho de 2010 no Centro de Aquicultura da UNESP (CAUNESP), localizado em Jaboticabal/SP. O viveiro foi povoado com alevinos machos de tilápia-do-nilo, sexualmente revertidos, com peso médio de 17,5 g, na densidade de 3 peixes por m^2. O

arraçoamento das tilápias foi realizado 2 vezes ao dia com ração extrusada (28% de proteína bruta). O tempo de residência da água foi mantido em torno de 4 dias.

Planejamento da amostragem

Amostras de água foram coletadas quinzenalmente (n = 9), na sub-superfície da coluna d'água entre as 9:00 e 10: 00 horas, do centro do viveiro de tilápia-do-nilo, para as análises da comunidade fitoplanctônica e parâmetros limnológicos. A temperatura da água (^{o}C) foi aferida através da sonda de multiparâmentros Horiba U-10. Para a análise quantitativa da comunidade fitoplanctônica, as amostras foram coletadas com garrafa tipo Van Dorn e fixada com lugol acético 1%. A contagem do fitoplâncton foi realizada de acordo a metodologia de Utermöhl (1958). Os resultados foram expressos em densidade de org mL^{-1}. Aquelas que contribuíram com mais de 50% da densidade total de cada amostra foram classificadas como dominantes e, as abundantes foram aquelas cuja densidade foi superior a densidade média da amostra. A partir destes resultados foram calculados os atributos: riqueza (número total de táxons encontrados por amostra) e espécies descritoras - o critério utilizado foi os táxons com 1% da densidade total relativa que juntos somem 80% da densidade total, foram considerados espécies descritoras da comunidade (Tucci 2002). As espécies foram classificadas quanto ao seu tamanho segundo Dussart (1965).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao longo do período amostral foram identificados 110 táxons distribuídos em sete classes. Cyanobacteria, Chlorophyceae e Bacillariophyceae foram as classes com as maiores riquezas, com 57, 22 e 11 táxons, respectivamente (Figura 1). Essas mesmas classes também foram as que apresentaram as maiores densidades ao longo do período de estudo. Nas cinco primeiras coletas, Chlorophyceae contribuiu com mais de 50% da densidade total (época em que foram registradas elevadas temperaturas da água); substituída, nas coletas 6 e 8, pelas Cyanobacteria e, na última coleta, por Bacillariophyceae (Figura 2). Nessas últimas coletas, foram registradas quedas da temperatura da água, correspondendo ao final do período de criação, junho de 2011(Figura 3). Neste período registrou-se a ocorrência de uma única espécie de Xanthophyceae - *Isthimochloron neustonica* Zalocar & Pizzarro - com 60% da densidade total, classificada como dominante, sendo que esse grupo de algas não está associado na literatura como dominante em ambientes aquáticos. No entanto, esta espécie descrita por Zalocar de Domitrovic & Pizarro (1993), como de hábito epineustônico, pode alcançar um alto número de indivíduos, formando florações que são facilmente quebradas por intempéries ambientais. No presente estudo, a dominância desta espécie foi encontrada somente na sétima coleta, associada à diminuição da temperatura do ar e da água nas últimas coletas (Figuras 2 e 3). Dentre as Chlorophyceae, os táxons que apresentaram maiores densidades foram *Chlamydomonas* spp. e *Monoraphidium contortum* e *M. circinales*. Dentre as cyanobactérias, destacam-se *Chroococcus* spp. e *Synechocystis aquatilis*. Os gêneros *Nitzchia* e *Achnanthidium* foram as diatomáceas que apresentaram as maiores densidades.

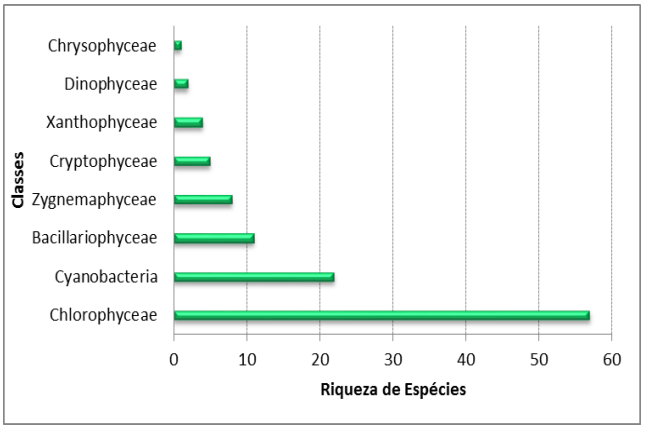


Figura 1. Riqueza total das classes fitoplanctônica, em um viveiro de criação de tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*) ao longo do ciclo de engorda.

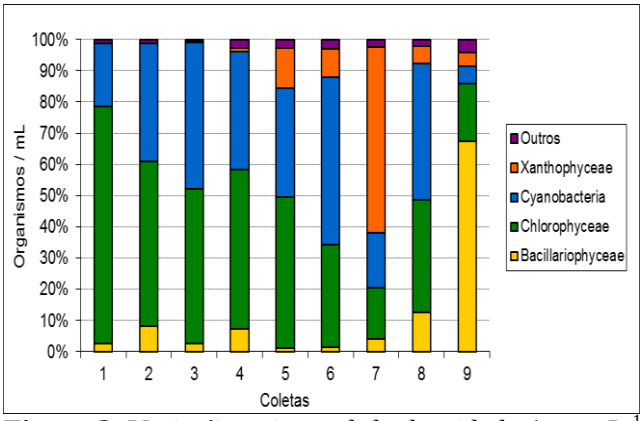


Figura 2. Variação quinzenal da densidade (org mL^{-1} em %) das principais classes fitoplanctônica, em um viveiro de criação de tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*) ao longo do ciclo de engorda.

É muito importante salientar que a espécie de Xanthophyceae - *Isthmochloron neustonica* Zalocar & Pizzarro - com 60% da densidade total, classificada como dominante, constitui a primeira citação para o Estado de São Paulo.

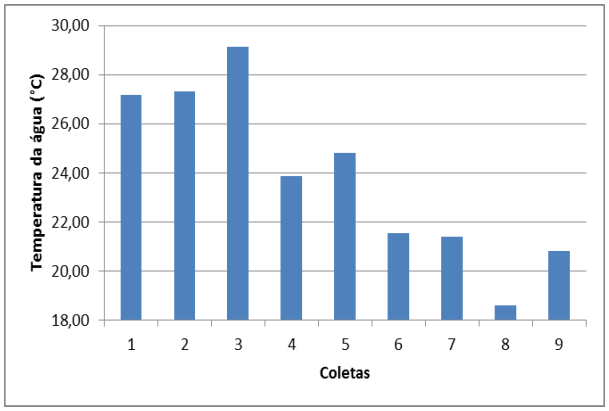


Figura 3. Variação quinzenal dos valores de temperatura da água, em um viveiro de criação de tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*).

A substituição de organismos da classe Chlorophyceae por espécies de Cyanobacteria e Bacillariophyceae, relacionada a fatores climatológicos, como o decréscimo da temperatura também foi observado por Burchardt *et al.* (2006), em viveiros de piscicultura na Polônia.

Os táxons que apresentaram densidades superiores a 1% da densidade total (espécies descritoras) correspondem a espécies classificadas como nanoplanctônicas (≤ 20µm), que podemos exemplificar através das Chlorophyceae: *Monoraphidium contortum*, *M. circinales*, *Chlorella minutissima* e *Chlamydomonas* spp.; Cyanobacteria: *Chroococcus minutus*, *Pseudanabaena mucicola* e *Synechocystis aquatilis;* Xanthophyceae*: Isthimochloron neustonica* (Figura 4). A predominância de táxons classificados como nanoplanctônicos muito provavelmente está associada com a estratégia de sobrevivência do tipo r-estrategista (Reynolds 1984, 2002), e podemos levantar a hipótese de que o tempo de residência do sistema favoreceu o tipo de comunidade que foi encontrado. Destaca-se a ocorrência de duas cianobactérias: *Cylindrospermopsis raciborskii* e *Synechocystis aquatilis*, que são citadas na literatura como potencialmente tóxicas (Sant'Anna *et al.* 2007). *Cylindrospermopsis raciborskii* foi registrada em baixas densidades e, portanto, não foi classificada como abundante durante o período de estudo, diferentemente de *Synechocystis aquatilis*, classificada como abundante em 60% das amostragens.

Figura 4. Espécies classificadas como descritoras do sistema durante o período de estudo. 1 *Pseudanabaena mucicola* (seta). 2. *Synechocystis aquatilis.* 3. *Chroococcus minutus.* 4. *Chlorella minutíssima.* 5. *Monoraphidium contortum.* 6. *Monoraphidium circinales.* 7. *Chlamydomonas* spp. 8. *Isthimochloron neustonica* (foto em contraste de fase). Escalas: 10 µm.

CONCLUSÕES

As espécies classificadas como nanoplanctônicas foram as que apresentaram as maiores densidades ao longo do experimento, representadas especialmente pelas Chlorophyceae que constituíram, assim, o grupo que melhor descreveu quanto à composição e riqueza fitoplanctônica o viveiro de piscicultura. A ocorrência destas espécies, muito provavelmente, está associada ao tempo de residência do sistema, que naturalmente representa o manejo aplicado à criação.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pelo apoio financeiro ao projeto e à CAPES pela concessão da bolsa de Doutorado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Beyruth, Z. 1996. Comunidade fitoplanctônica da Represa de Guarapiranga: 1991-92. Aspectos ecológicos, sanitários e subsídios para reabilitação da qualidade ambiental. Tese de Doutorado, Faculdade de Saúde Pública, São Paulo.

Bicudo, C.E.M. 1995. Criptógamos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP. Algas, 7: Prasinophyceae. Hoehnea 22: 61-75.

Burchardt, L., Messyasz, B. & Madrecka, B. 2006. Green algae population changes in fish ponds. Teka Kom. Ochr. Kszt. Środ. Przyr. 3: 30-34.

Dussart, B.H. 1965. Les different categories de plankton. Hydrobiologia 26: 72-74.

FAO. 2009. Article 9: Aquaculture development**.** *In:* FAO - Code of Conduct for Responsible Fisheries. http://www.fao.org/docrep/005/v9878e/v9878e00.htm#9 (acesso em 15.04).

Paerl, H.W. & Tucker, C.S. 1995. Ecology of bluegreen algae in aquaculture ponds. Journal of the World Aquaculture Society 26: 109-131.

Reynolds, C.S. 1984. The ecology of freshwater phytoplankton. Cambrigde University Press, Cambrigde.

Reynolds, C.S. 2002. Phytoplankton periodicity: the interactions of form, function and environmental variability. Freshwater Biology 14: 111-142.

Sant'Anna, C.L., Melcher, S.S., Carvalho, M.C., Gemelgo, M.P. & Azevedo, M.T.P. 2007. Planktic Cyanobacteria from upper Tietê basin reservoirs, SP, Brasil. Revista Brasileira de Botânica 30: 1-17.

Tucci, A. 2002. Sucessão da comunidade fitoplanctônica de um reservatório urbano e eutrófico, São Paulo, SP, Brasil. Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

Utermöhl, H. 1958. Zur Vervolkommung der quantitativen phytoplankton: methodik. Mitteilungen Internationale Vereinigung für Theoretische und Angewandte Limnologie 9: 1-38.

Zalocar de Domitrovic, Y. & Pizarro, H.N. 1993. *Isthmochloron neustonica* una nueva espécie de Tribophyceae. Cryptogamie Algologie 14: 199-204.

Variações hidrícas e térmicas do ambiente condicionadoras das características físicas e fisiológicas de sementes uvaia

Edmir Vicente Lamarca[1,3], Marcelo Bento Paes de Camargo[2] & Claudio José Barbedo[3]

[1]*Núcleo de Pós Graduação, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, lamarcabio@ig.com.br;* [2]*Climatologia Agrícola, Instituto Agronômico de Campinas;* [3]*Núcleo de Pesquisa em Sementes, Instituto de Botânica.*

As fases fenológicas das plantas são fortemente influenciadas pelas condições ambientais mas há pouca informação quanto a influência das variações microclimáticas sobre a maturação das sementes, principalmente as intolerantes à dessecação. Nesta pesquisa, foi analisado se as variações hídricas e térmicas do ambiente durante a formação das sementes de uvaia (*Eugenia pyriformis* Cambess, Myrtaceae) condicionam o ciclo de maturação e as características físicas e fisiológicas das sementes. Frutos maduros recém dispersos nas regiões de Lavras (MG), Campinas (SP) e São Paulo (SP), nos anos de 2009 e 2010, foram coletados e tiveram suas sementes removidas manualmente. As sementes foram analisadas quanto ao tamanho, conteúdo de massa seca, teor de água, germinação, desenvolvimento de plântulas normais, índice de velocidade de germinação, consumo de oxigênio e produção de dióxido de carbono. Os resultados evidenciaram que a fase de florescimento e coleta (agosto a outubro) foi mais longa para todas as regiões no ano de 2009, mais chuvoso que 2010. Provavelmente devido à menor quantidade de chuva e maior amplitude térmica, o período de maturação foi menos extenso em 2010, alterando o conteúdo de massa seca e o teor de água das sementes, mas não promovendo alterações na germinação. O desenvolvimento de plântulas normais e o índice de velocidade de germinação, contudo, foram alterados, principalmente para sementes produzidas em Campinas, onde essas variáveis foram maiores no ano de 2010. Quanto à taxa respiratória verificou-se que, independente do ano de coleta, as sementes de São Paulo apresentaram maiores taxas respiratórias e maiores níveis de oxidação que as sementes de Lavras e Campinas. Sendo assim, diante dos resultados nota-se que as variações microclimáticas apresentam forte influência sobre o ciclo de maturação e sobre as características físicas e fisiológicas das sementes de uvaia.

Palavras-chave: dispersão, maturação, microclima, sementes recalcitrantes.

Órgão financiador: CNPq e FAPESP.

18ª Reunião Anual do Instituto de Botânica

Biodiversidade e distribuição das diatomáceas em três reservatórios com diferente trofia na sub-bacia do Alto Tietê

Angélica Cristina Righetti da Rocha[1,2] & Carlos Eduardo de Mattos Bicudo[2]

[1]Programa de Pós-graduação em Botânica, UNESP, Rio Claro, SP, angelica_righetti@yahoo.com; [2]Núcleo de Pesquisa em Ecologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP.

Alterações ecológicas em represas urbanas podem ser detectadas pelo monitoramento físico, químico e biológico de seus compartimentos. As diatomáceas despontam como o grupo mais indicado como indicador biológico em estudos de eutrofização. O presente estudo visou avaliar a biodiversidade e a distribuição das diatomáceas nos hábitats planctônico e nos sedimentos superficiais de três reservatórios de abastecimento com diferente estado trófico, da sub-bacia do Alto rio Tietê, a saber: Ponte Nova, Taiaçupeba e Jundiaí. Definiu-se uma estação de amostragem na região litorânea de cada reservatório. Foram coletadas amostras de água, de fitoplâncton e dos sedimentos superficiais. As análises incluíram variáveis físicas e químicas dos hábitats e análises quali e quantitativas das diatomáceas. Foram aplicados índices e feitas análises multivariadas. Quanto ao Índice de Estado Trófico, associado à maior disponibilidade de fósforo, Taiaçupeba foi o reservatório mais degradado (eutrófico), seguindo pelo Jundiaí (mesotrófico) e Ponte Nova (oligotrófico). Foram identificados 33 táxons do plâncton e 63 dos sedimentos. A maior riqueza taxonômica nos sedimentos foi obtida no Reservatório Taiaçupeba e foi similar entre comunidades planctônicas. Quanto à diversidade e à equitabilidade, os valores obtidos foram diferentes nos distintos hábitats. Os valores do fitoplâncton foram maiores no Reservatório Jundiaí e os dos sedimentos no Reservatório Taiaçupeba. Quanto às espécies descritoras de diatomáceas, apenas foram consideradas dominantes *Eunotia loboi* (Taiaçupeba) no plâncton e *Aulacoseira tenella* (Ponte Nova) nos sedimentos. E espécies abundantes, *F. gracilis* e *E. bilunaris* no perifíton e *A. ambigua* nos sedimentos das três represas. Nenhuma espécie abundante do plâncton foi comum aos três reservatórios. Concluindo, o reservatório eutrófico apresentou maior riqueza de espécies exceto no plâncton e maior diversidade e equitabilidade nos sedimentos. No reservatório mesotrófico as maiores diversidade e equitabilidade foram observadas apenas no plâncton.

Palavras-chave: biodiversidade, diatomáceas, estado trófico, reservatório de abastecimento.

Financiamento: FAPESP, processo: 2008/57241

Estrutura e composição em um trecho de Floresta Atlântica no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga

Murilo Rondoni Tanus[1,2], Mayara Pastore[3], Rosangela Simão Bianchini[3] & Eduardo Pereira Cabral Gomes[2]

[1]Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, murilort@gmail.com; [2]Núcleo de Pesquisa em Ecologia, Instituto de Botânica; [3]Núcleo de Pesquisa Curadoria do Herbário, Instituto de Botânica.

Os remanescentes de Mata Atlântica são conhecidos quanto à sua estrutura e composição em trabalhos descritivos que se estendem até os dias atuais, porém, estudos comparativos entre a abundância e riqueza de determinada área, com trechos próximos, de uma mesma área florestal, são escassos. Estudos de levantamentos florísticos das comunidades vegetais tornam-se primordiais para se avaliar os potenciais de perda, conservação e aplicação de políticas públicas ambientais. O objetivo do presente estudo foi conhecer a composição de um trecho de Floresta Atlântica e comparar a abundância e riqueza das espécies, com dados de outros 5 trechos florestais de áreas já estudadas, também localizadas no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI). Este estudo foi realizado em um trecho de Mata Atlântica de 5 ha localizado no PEFI. Todos os indivíduos com altura $\geq$ 2,5 m foram amostrados em 30 parcelas circulares de 50 m^2 (3,99 m de raio) a 5, 15 e 45 m da borda do trecho. Distribuíram-se aleatoriamente 10 parcelas por distância. Myrtaceae e Lauraceae, com 12 espécies e Rubiaceae com 11 foram as famílias mais ricas em espécies, enquanto, Lauraceae, Rubiaceae e Euphorbiaceae, respectivamente com 112, 80 e 72 indivíduos, as famílias mais abundantes. As curvas de rarefação "número de indivíduos x número de espécies" mostraram semelhança de riqueza em um mesmo esforço amostral. A análise de Coordenadas Principais mostrou uma heterogeneidade na abundância e composição de espécies entre as áreas estudadas. Conclui-se que apesar da riqueza semelhante entre as áreas do PEFI, a composição e abundância de espécies apresentaram diferenças entre trechos próximos de mata, possivelmente influenciados por mudanças microclimáticas em função da intensidade variável do efeito de borda. Os resultados sugerem uma nova análise das políticas públicas e da lei de compensação ambiental, quanto aos locais de plantio das espécies escolhidas nestas ações.

Palavras-chave: diversidade, estrutura, fragmentos florestais

18ª Reunião Anual do Instituto de Botânica

Tolerância de plantas de *Lolium multiflorum 'Lema'* expostas às perturbações ambientais no interior de São Paulo

Marcela Regina Gonçalves da Silva Engela, Carla Zuliani Sandrin Camargo, Patricia Bulbovas & Marisa Domingos

Núcleo de Pesquisa em Ecologia, Instituto de Botânica, São Paulo (SP), marcelaengela@gmail.com

Lolium multiflorum "Lema" armazena como principal carboidrato os frutanos e é utilizada como bioindicadora da qualidade do ar. Por não apresentar danos visíveis em ambientes poluídos, essa espécie parece ter um sistema de defesa antioxidativo eficiente. Entre os principais antioxidantes estão aqueles do ciclo ascorbato-glutationa, embora tenha sido sugerido que os frutanos também possam participar no sistema de defesa das plantas. Com base nessas considerações, o objetivo desse trabalho foi determinar se ocorrem variações sazonais nas concentrações de frutanos e de antioxidantes do ciclo ascorbato-glutationa e, assim, verificar se estas poderiam explicar o nível de tolerância de plantas de *L. multiflorum* expostas a diferentes perturbações ambientais (climáticas e de poluição aérea) na Região Metropolitana de Campinas (RMC). Para isso, as plantas foram cultivadas em vasos plásticos contendo substrato e vermiculita (3:1), excisadas e adubadas semanalmente. Após seis semanas de cultivo em casa de vegetação, foram realizadas quatro exposições (duas consecutivas no inverno/10 e duas consecutivas no verão/11) em três locais da RMC com diferentes tipos de contaminação atmosférica. As plantas mantidas em casa de vegetação com ar filtrado foram a referência. Os resultados mostraram que os teores de frutanos, a ocorrência de peroxidação lipídica e as atividades das enzimas antioxidantes, exceto superóxido dismutase, tenderam a ser mais elevados nas plantas expostas na RMC do que na referência. O verão/11 tendeu a apresentar os maiores níveis de frutanos e as atividades mais elevadas de ascorbato peroxidase, catalase e glutationa redutase, assim como os maiores valores dos parâmetros climáticos e as menores concentrações de poluentes aéreos e de biomassa. De modo geral, as defesas antioxidativas de *L. multiflorum*, incluindo frutanos, foram intensificadas nos locais poluídos, permitindo o crescimento das plantas no inverno, mas não no verão. Assim, as características climáticas desta estação parecem ter reduzido a tolerância da espécie à poluição aérea.

Palavras-Chave: carboidrato, ciclo ascorbato-glutationa, peroxidação lipídica, poluição aérea

Órgão financiador: CNPq

Germinação e desenvolvimento inicial *in vitro* de *Cattleya loddigesii* Lindley (Orchidaceae)

Monique Cristine Rodrigues Abrão, Rogério Mamoru Suzuki

Núcleo de Pesquisa Orquidário do Estado, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, monique_cristine13@yahoo.com.br

A família Orchidaceae está entre as mais ameaçadas de extinção no mundo e *Cattleya loddigesii* apresenta franco declínio no Estado de São Paulo. A micropropagação é uma ferramenta importante na conservação de orquídeas, aumentando a germinação de sementes, produção de mudas, reduzindo custos e evitando seu declínio populacional. O presente trabalho analisou a influência de diferentes meios de cultura na germinação e no desenvolvimento inicial *in vitro* de *Cattleya loddigesii*. Foram estudados os meios Knudson (KC), Vacin & Went (VW), Murashige & Skoog (MS), e o meio MS com metade da concentração de nutrientes (MS/2), todos suplementados com 2% de sacarose e micronutrientes do meio MS. O pH dos meios foi ajustado para 5,8±0,05 anterior a adição de 0,4% de ágar. Foram utilizadas quatro repetições para cada meio de cultura, sendo inoculadas 3.000 sementes por meio. Estes foram mantidos em sala de cultura com temperatura de 25±2ºC, fotoperíodo de 12h e intensidade de 20µmol.m^{-2}.s^{-1}. Foi verificada a porcentagem de sementes viáveis, anteriormente à inoculação nos meios de cultura, pelo teste de tetrazólio, análises de germinação e desenvolvimento inicial dos protocormos. A análise de viabilidade demonstrou aproximadamente 68% de sementes viáveis. Trinta dias após a inoculação, duas amostras de cada frasco foram retiradas aleatoriamente e analisadas em estereomicroscópio, alcançando maior porcentagem de germinação no meio MS (77%) e a menor em KC (58%). Verificou-se após cento e vinte dias que o meio KC é o mais indicado para o desenvolvimento inicial de *C. loddigesii*, pois 72% das sementes desenvolveram-se em plântulas com folhas e raízes. O meio de cultura menos favorável foi o MS. Deste modo, verificou-se que o meio favorável à germinação, pode ser ineficiente para o desenvolvimento posterior. A germinação de *C. loddigesii* foi estimulada no meio MS; diferentemente, o desenvolvimento inicial foi favorecido no meio KC.

Palavras-chave: Germinação assimbiótica, cultivo *in vitro*, *Cattleya loddigesii*, orquídea, meios de cultura.

Órgão financiador: Fapesp (Processo 06/61345-1)

Volatile oil composition from *Porophyllum ruderale* (Jacq.) Cass. subs. *ruderale* in different phenological stages

Ludmila Raggi[1,3], Paulo Roberto H. Moreno[2] & Maria Cláudia Marx Young[3]

[1] Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, ludraggi@gmail.com; [2] Instituto de Química, Universidade de São Paulo; [3] Núcleo de Pesquisa em Fisiologia e Bioquímica, Instituto de Botânica

Porophyllum ruderale (Jacq.) Cass. subs *ruderale* , known as "couve-cravinho" or "arnica paulistana" is a ruderal aromatic and medicinal herb used in folk medicine as wound healing, antimicrobial, anti-inflammatory and analgesic. The plants were cultivated in two biogeographically different regions, Brazilian Cerrado (Mogi-Guaçu, SP) and Atlantic Rain Forest (Instituto de Botanica-IBt, São Paulo, SP). Plant material (aerial parts) was harvested at three different phenological stages (i.e. vegetative, flowering, and fruiting), and their volatile oils were analyzed by CG/MS. In all phenological stages, the main components were cis-β-ocimene, limonene and β-pinene. In the Mogi-Guaçu plants, there was an increase in the concentration of cis-β-ocimene and a decrease in the concentration of limonene during the fruiting stage whereas the inverse was observed in IBt ones. The concentration of the hydrocarbon 1-undecene decreased when the plants were fertile. The presence of myrcene was observed in flowering (Mogi-Guaçu) and fruiting (IBt) at low concentration. There was almost no variation in the relative amounts of all main components with the phenological stages and, the highest yield was obtained for the plants from Mogi-Guaçu during the fruiting stages.

Palavras-Chave: arnica, Atlantic Rain Forest, Brazilian Cerrado, essential oil, phenological stages

Órgão financiador: CNPq.

Adubação nitrogenada na formação de mudas de *Caesalpinia echinata* Lam. (Pau-brasil)

Francismar Francisco Alves Aguiar[(1)], Armando Reis Tavares[(1)], Shoey Kanashiro[(1)], Jorge Luiz Marx Young[(1)] & Nara Oshiro dos Santos[(1,2)]

[(1)]Núcleo de Pesquisa em Plantas Ornamentais, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, francismaraguiar2000@yahoo.com.br; [(2)]Estagiária bolsista FUNDAP

Resumo: O Pau-brasil *Caesalpinia echinata* Lam. é a árvore nacional (Lei 6.607 de 07/12/1978). Apesar de sua importância na história e na economia do país, hoje se encontra na lista de espécies brasileiras ameaçadas de extinção do IBAMA. Sua utilização atual restringe-se a fabricação de arcos de violino e em paisagismo. São escassos os estudos sobre o uso de adubação na formação e crescimento de mudas da espécie. Este trabalho objetiva investigar a utilização de diferentes doses de uréia no crescimento de mudas de pau-brasil. Foram testadas cinco doses de uréia (T1= 0, T2= 0,5, T3=1,0, T4=1,5 e T5=2,0 g/L), aplicadas em mudas de pau-brasil com doze meses de idade, mantidos em casa de vegetação, durante dois anos. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados. As variáveis investigadas foram altura (cm), diâmetro do colo (mm), número de folhas, massa seca da parte aérea e das raízes. A análise dos dados obtidos na pesquisa mostra que houve diferença significativa entre os tratamentos testados. Para a variável altura, o melhor resultado foi apresentado pelo tratamento T5. Com relação ao diâmetro os tratamentos T2, T3, T4 e T5 foram superiores ao T1 (testemunha). Quanto ao número de folhas, os tratamentos T3, T4 e T5 foram superiores ao testemunha. Todavia, a variável massa seca das raízes mão apresentou diferença significativa entre os cinco tratamentos testados.

Palavras-Chave: árvore nacional, crescimento, uréia

INTRODUÇÃO

A espécie *Caesalpinia echinata* Lam. tem como habitat a costa brasileira da Mata Atlântica entre Amazônia, Rio de Janeiro e Natal (Latitude 5º 39' S no Rio Grande do Norte e 23º S no Estado do Rio de Janeiro. O pau-brasil é a árvore nacional (Brasil, 1978, Lei nº 6.607 de 07/12/1978).

Apesar de sua importância na história e na economia do País, hoje se encontra na lista de espécies brasileiras ameaçadas de extinção (Brasil, 1992, Portaria do IBAMA nº 06-N de 23/01/1992). Foi muito utilizado na fabricação de corantes. Atualmente o potencial de uso pau-brasil ainda é imenso, destacando a utilização em arborização urbana e na fabricação de arcos da violino (Aguiar & Aoki, 1982; Aguiar & Barbosa, 1985; Schneder *et al.* 1997; Carvalho, 2003). Entretanto são escassos os estudos sobre o uso de adubo mineral na formação e crescimento de mudas da espécie. De acordo com Carvalho (1994) o crescimento do pau-brasil é lento e irregular. Sendo assim, se justifica a presente pesquisa. O objetivo desde trabalho foi investigar a aplicação de diferentes doses de uréia no crescimento de mudas de pau-brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em estufa no Núcleo de Pesquisa em Plantas Ornamentais, do Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, por um período de dois anos.

Testaram-se 5 doses de uréia (T1= 0, T2= 0,5, T3=1,0, T4=1,5 e T5=2,0 g/L), aplicadas em mudas de pau-brasil com doze meses de idade, cultivadas em estufa.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados. As variáveis investigadas foram altura (cm), diâmetro do colo (mm), número de folhas, massa seca da parte aérea (g) e das raízes (g).

Os dados obtidos foram submetidos análise de variância e as médias comparadas através do teste Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos neste experimento estão apresentados na tabela 1.

Tabela 1. Média das variáveis altura, diâmetro do colo, número de folha, massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca das raízes (MSR) de mudas de pau-brasil, com 2 anos após implantação do experimento.

	T1	T2	T3	T4	T5
Altura (cm)	31,52c	37,58bc	42,56ab	46,83ab	48,1a
Diâmetro do colo (cm)	6,11b	7,30a	7,85a	8,32a	7,73a
número de folhas	8,62b	9,83ab	10,75a	11,5a	10,58a
MSR	16,16a	19,60a	16,93a	22,57a	20,35a
MSPA	31,27b	39,7ab	41,03ab	48,93a	47,33a

Símbolos seguidos da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A análise dos resultados (Tabela 1) mostra que houve diferença significativa entre os tratamentos testados.

Com relação à variável altura o melhor resultado foi apresentado pelas plantas do tratamento 5 (mostrado também na Fig. 1). Por outro lado, Aguiar *et al.* (2005), pesquisando o efeito da adubação mineral no crescimento de pau-brasil em condições climáticas de Peruíbe, litoral Sul do Estado de São Paulo, concluíram que os tratamentos que receberam nitrogênio e fósforo, e fósforo e potássio foram superiores aos que receberam somente nitrogênio, tanto para a variável altura como para o diâmetro. Com relação à variável diâmetro do colo (mostrado também na Fig. 2) e massa seca da parte aérea as plantas dos tratamentos T2, T3, T4 e T5 foram superiores as plantas do T1 (testemunha). Estes resultados confirmam dados obtidos por Aguiar *et al.* (1997), que estudando a influência da adubação no crescimento de mudas de pau-brasil, concluíram que a aplicação de nitrogênio resultaram maior crescimento em diâmetro. Quanto ao número de folhas, (mostrado também na Fig. 3) plantas dos tratamentos T3, T4 e T5 apresentaram maior quantidade de folhas que as plantas do tratamento T1 (testemunha). Já na variável massa seca das raízes não houve diferença significativa entre os cinco tratamentos testados.

Os resultados são compatíveis com os dados obtidos por Aguiar *et al.* (1995) e Aguiar & Barbedo (1996).

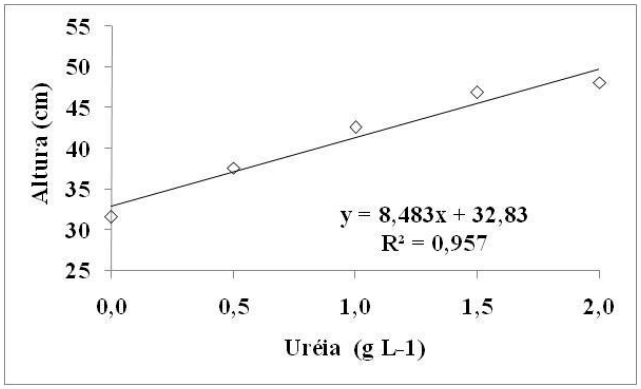


Figura 1. Crescimento em altura de plantas de *Caesalpinia echinata* Lam. sob diferentes doses de uréia ao final do experimento.

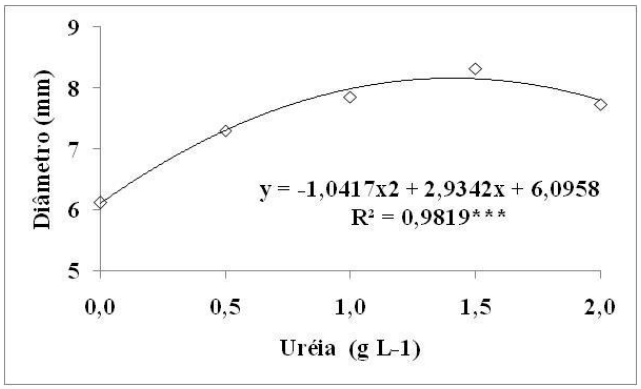


Figura 2. Crescimento em diâmetro do colo de plantas de *Caesalpinia echinata* Lam. sob diferentes doses de uréia ao final do experimento.

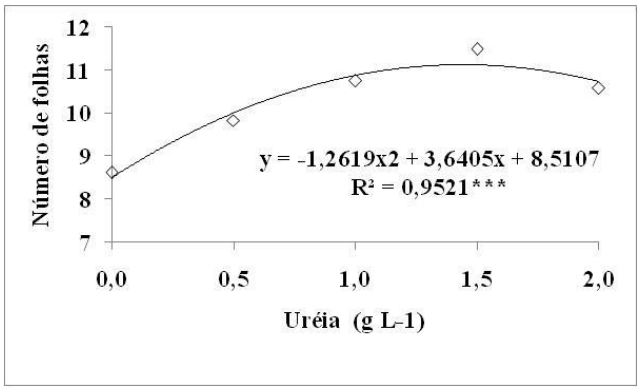


Figura 3 Efeito de diferentes doses de uréia no número de folhas de plantas de *Caesalpinia echinata* Lam. ao final do experimento.

CONCLUSÕES

Fundamentado nos dados obtidos, pode-se inferir que as dosagens de uréia utilizadas neste experimento favoreceram o crescimento das mudas de pau-brasil durante o período experimental.

AGRADECIMENTOS

Agradecimento ao Instituto de Botânica de São Paulo e ao Rodoanel Mário Covas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguiar, F.F.A. & Aoki, H. 1983. Regiões de ocorrência natural do pau-brasil (*Caesalpinia echinata* Lam.) Revista Silvilcultura. São. Paulo, v. 28, p.1-5.

Aguiar, F.F.A. & Barbosa, J. M. 1985. Estudo de conservações e longevidade de sementes de pau-brasil (*Caesalpinia echinata* Lam). Revista Ecossistema. Espirito Santo do Pinhal, v.10, p.145-150.

Aguiar, F.F.C. & Barbosa, J. M. 1996. Efeito de fatores ambientais no crescimento de mudas de pau-brasil (*Caesalpinia echinata* Lam). Revista Brasileira de Horticultura Ornamental. Campinas, v.2, n.1, p.26-32.

Aguiar, F.F.A., Contestini, M.A., Kanashiro, S., Figueiredo-Ribeiro, R.C.L. 2005. Efeito de adubação mineral no crescimento de *Caesalpinia echinata* Lam.. (Pau-Brasil) em condições climáticas de Peruíbe, litoral sul do Estado de São Paulo. Anais. X Congresso Brasileiro de Fisiologia Vegetal. Recife, setembro (Resumo expandido).

Aguiar, F.F.A., Pinto, M.M., Giudice-Neto, J., Barbedo, C.J. 1997. Influencia da adubação no crescimento de mudas de pau-brasil (*Caesalpinia echinata* Lam). Revista Brasileira de Horticultura Ornamental, Campinas, v. 3, n.2, p.42-49.

Aguiar, F.F.A., Pinto, M.M., Lopes, M.I.S.L., Giudicenes, J.D. 1995**.** Efeito da adubação mineral no crescimento e desenvolvimento de pau-brasil (Caesalpinia echinata Lam). *In*: Congresso Nacional de Botânica, Ribeirão Preto, Universidade da São Paulo, p.246.

Brasil, 1978. Lei nº 6.607, Diário Oficial da União, Brasilia, 12 dez. Seção I, Parte I, p. 19-910.

Brasil, 1992. Portaria nº 06-N. Lista oficial de espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção. Diário Oficial da União, Brasilia, 23 jan. p.870-872.

Carvalho, P.H.C. 2003. Espécies arbóreas brasileiras. EMBRAPA, Brasília, p. 113 -117.

Schneder, S.M., Saavedra, M.M., Ferreira, R.de C.N., Mello Filho L.E. de. 1997. Espécies ornamentais ameaçadas de extinção das restingas do Estado do Rio de Janeiro: dados preliminares-II. *In*: Congresso Nacional de Botânica. Universidade regional do Cariri, Sociedade de Botânica do Brasil, p.128.

Digitalização dos tipos nomenclaturais de fanerógamas do Herbário do Instituto de Botânica

Maria Candida Henrique Mamede

Núcleo de Pesquisa Curadoria do Herbário SP, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, mcmamede@gmail.com

O Instituto de Botânica abriga uma das mais importantes coleções científicas de plantas vasculares do Brasil. O Herbário de Fanerógamas mantém coleções históricas e recentes, tais como as da "*Comissão Geográfica e Geológica do Estado de São Paulo*" (expedição realizada entre o final do século 19 e início do século 20), da "*Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo*", da Ilha do Cardoso, das Serras de Paranapiacaba e da Juréia, além de coleções de botânicos ilustres tais como G. Gardner, J.S. Blanchet, Frederico Carlos Hoehne, Oswaldo Handro, Moysés Kuhlmann, dentre outros. O Herbário de Fanerógamas mantém em seu acervo 2.238 materiais-tipo, e os objetivos do presente projeto são: digitalizar os materiais-tipo, com o auxílio de um scanner Epson 10000 (tamanho A3), utilizando o software Adobe PhotoShop, e produzindo imagens de alta resolução (600 dpi); atualizar as informações dos materiais-tipo no banco de dados (utilizando o software Brahms); disponibilizar as imagens e dados dos tipos na web. A coleção de tipos de Fanerógamas contém 815 isótipos, 587 holótipos, 483 parátipos, 129 síntipos, 120 isossíntipos, 26 lectótipos, 19 isolectótipos, 5 neótipos e 1 isoneótipo. As famílias mais representativas são Orchidaceae (457 tipos), Leguminosae (211), Malpighiaceae (144), Myrtaceae (125), Begoniaceae 99), Melastomataceae (86), Asteraceae (81), Lauraceae (55) e Euphorbiaceae *s.s.* (53). As atividades deste projeto iniciaram-se em janeiro de 2010 e até o momento já foram obtidas 1.425 imagens digitalizadas. Estas imagens representam tipos das famílias Begoniaceae, Euphorbiaceae, Malpighiaceae, Leguminosae, Asteraceae, Lauraceae, dentre outras. O acesso a essas imagens pode ser feito no endereço http://inct.splink.org.br/ ou no site do JStor (http://plants.jstor.org/). O projeto foi realizado em parceria com o Centro de Referência em Informação Ambiental e conta com o apoio do INCT Herbário Virtual das Plantas e Fungos (CNPq) na divulgação das imagens.

Palavras-chave: Material-tipo, bancos de dados, Coleções científicas

Órgão financiador: The Andrew Mellon Foundation

18ª Reunião Anual do Instituto de Botânica

Estrutura da vegetação de cerrado na Reserva Biológica de Mogi-Guaçu, Mogi-Guaçu, SP

João del Giudice Neto [(1)], Marcos Mecca Pinto[(1)], Eduardo Pereira Cabral Gomes[(2)]

[(1)] Núcleo de Pesquisa Reserva Biológica de Mogi Guaçu, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, jdgiudic@ibot.sp.gov.br; [(2)]Núcleo de Pesquisa em Ecologia, Instituto de Botânica

Resumo. Em cerrado *sensu strictu* da Reserva Biológica de Mogi-Guaçu (Mogi-Guacu, SP, 22º15' S, 47º10' W, altitude média de 620 m)), dez parcelas de 200 m^2 (4 m x 50 m) foram estabelecidas aleatóriamente, como unidades amostrais permanentes, para estudos de dinâmica de longo prazo. Todos os indivíduos com diâmetro a 1,3 m do solo (dap ≥ 2,5 cm), foram numerados, identificados e tiveram o(s) perímetros(s) e altura (s) registrados. Neste estudo apresentamos os resultados da primeira amostragem de cinco parcelas. Foram amostrados 347 indivíduos dos quais 30 mortos em pé. A densidade média (± desvio padrão) por parcela foi de 3170±497 ind.ha^{-1}, a área basal de 21,0±9,2 $m^2.ha^{-1}$, com um total de 51 espécies identificadas, de 15 a 26 espécies por parcela. Nas parcelas um, três e quatro a altura máxima observada foi 12 m, e na parcelas dois (9 m) e cinco (8m). Como esperado, para este tipo de formação vegetal, para uma densidade muito semelhante à obtida para florestas tropicais nas quais o mesmo critério de inclusão foi utilizado, a área basal é de 20% a 40% menor.

Palavras-Chave: comunidade vegetal, parcela permanente, savana

INTRODUÇÃO

Nos últimos 25 anos, diversas parcelas permanentes foram instaladas em florestas tropicais por todo o mundo (Losos & Leigh 2004). Em ecossistemas savânicos, várias parcelas experimentais também encontram-se sob acompanhamento porém, na maior parte destas áreas, tem-se procurado responder a questões relativas ao impacto do fogo (Hoffmann & Solbrig 2003, Enslin *et al.* 2008) e/ou pastoreio (Staver *et al.* 2009).

Outras questões sobre o impacto de espécies invasoras, fragmentação de habitat e efeito de mudanças climáticas precisam ser abordadas para a preservação e o manejo destes ecossistemas que estão entre os mais ameaçados.

Neste estudo apresentamos os resultados da primeira amostragem de cinco parcelas de uma série de dez instaladas para acompanhamento permanente em área protegida da ação do fogo. O objetivo é a caracterização geral da estrutura e composição florística como ponto de partida para amostragens periódicas e base para outros estudos, como evolução da vegetação.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado em área de cerrado *sensu strictu* na Reserva Biológica de Mogi Guaçu" (470 ha, 640 m de altitude média, 22º14' e 22º15' S e 47º08' e 47º11' W), município de Mogi Guaçu, São Paulo, sob clima do tipo Aw de inverno seco e verão chuvoso (Sparovek *et al.* 2007). Na região da Reserva, os solos são classificados como latossolo vermelho-amarelo, distrófico, horizonte A moderado, textura argilosa e média (Oliveira *et al.* 1999). A vegetação local caracteriza-se pela presença de matas ripárias ao longo dos rios e por diversas fisionomias de cerrado, de campo sujo a cerradão (Gibbs *et al.* 1983, Mantovani *et al.* 1985, Mantovani & Martins 1988, Batista & Couto 1990, Mantovani & Martins 1993). As queimadas na área se tornaram raras por causa da vigilância constante, levando à mudança na vegetação de fisionomias mais abertas para mais fechadas.

O procedimento de amostragem adotado é semelhante ao proposto por Gentry para florestas (Gentry 1982, Phillips & Miller 2002) com exceção da largura das unidades amostrais, que são de 4 x 50m. Cinco parcelas foram distribuídas aleatoriamente na gleba A da Reserva (22º15' S, 47º10' W, altitude média 620 m) e todos os indivíduos com diâmetro a 1,3 m do solo (dap ≥ 2,5 cm) tiveram o(s) perímetros(s) e altura (s) registrados, foram numerados e identificados. Os indivíduos mortos em pé também foram registrados. As estimativas de parâmetros

fitossociológicos foram calculadas com o uso do programa Fitopac 2 (Shepherd 2010).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram amostrados 347 indivíduos dos quais 30 mortos em pé. A densidade média (± desvio padrão) foi de 3170±497 ind.ha^{-1}, a área basal de 21,0±9,2 m^2.ha^{-1}, com um total de 51 espécies identificadas, de 15 a 26 espécies por parcela Foram amostradas 34 famílias (incluindo as lianas como grupo único), sendo que as mais ricas em espécies foram Fabaceae com 7 espécies (13,46%), Lauraceae e Myrtaceae com três espécies cada (5,57%) (Figura 1). Mantovani et al (1985) encontraram uma riqueza superior, com 129 espécies arbustivo-arbóreas, considerando a área total da Reserva Biológica. Os solos são considerados oligotróficos, ácidos e com altos teores de alumínio (Batista & Couto 1990). Isto demonstra que fatores pretéritos de intervenções como queimadas e uso para pastoreio (Mantovani, 1987), podem ter influenciado de forma marcante as condições atuais da vegetação. Verificou-se que as espécies mais abundantes foram *Miconia albicans* (Sw.) Triana, com 83 indivíduos e *Xylopia aromatica* (Lam.) Mart., com 30, que são associadas a ambientes abertos e a bordas de fragmentos. Com estas características, observa-se ainda outras espécies abundantes como por exemplo: *Rapanea ferruginea* (Ruiz & Pav.) Mez, com 11 indivíduos e *Copaifera langsdorffii* Desf., com nove (Tabela 1). A presença abundante destas espécies está de acordo com a descrição da área feita por Gibbs et al. (1983) como sendo a mais aberta da Reserva, sem, no entanto, terem apresentado dados fitossociológicos para essa fisionomia. Mantovani (1987) e Mantovani & Martins (1993) denominaram-na Campo Cerrado Queimado devido a intensa queimada ocorrida no local no ano de 1975. Nas parcelas um, três e quatro a altura máxima observada foi 12 m, e nas parcelas dois (9 m) e cinco (8m). A altura média foi 4,58±2,14 m. Como esperado, para este tipo de formação vegetal, para uma densidade muito semelhante à obtida para florestas tropicais nas quais o mesmo critério de inclusão foi utilizado, a área basal é de 20% a 40% menor (Sarmiento 1984). O Índice de Shanon-Wiener (H') estimado foi 3,14 para um total de 51 espécies. Felfili *et al.* (1992), em uma análise comparativa de florística e fitossociologia da vegatação arbórea do cerrado *sensu strictu* na Chapada da Pratinha-DF, obtiveram os seguintes valores: Estação Ecológica de Àguas Emendadas (H'=3,62, 72 espécies), APA Gama Cabeça de Veado (H'=3,56, 66 espécies), Patrocínio (H'= 3,53, 68 espécies), Parque Nacional de Brasília (H'=3,34, 55 espécies), Silvânia (H'=3,31, 68 espécies) e Paracatu (H'=3,31, 60 espécies). Estes resultados refletem a menor riqueza do trecho estudado em Mogi Guaçu, que pode estar sendo influenciada pela abundância da espécie *Miconia albicans* Sw. Triana (26,18% de densidade relativa – Tabela 1). Isto pode ser corroborado pelos dados obtidos por Barreira et al (2002) em Brasilandia-MG. Estes obtiveram um valor de H' igual a 2,95 e, de modo semelhante aos nossos resultados, uma espécie foi muito abundante (DR= 25,39). De acordo com Felfili et (1992), é comum as espécies de cerrado distribuírem-se espacialmente em mosaicos, isto é, sempre com uma combinação de menos de cem espécies por área amostrada. Há que se considerar, também, que o fato do componente arbustivo-arbóreo do cerrado ser heliófito contribui para a diminuição de H', pois, à medida que ocorre um aumento do sombreamento dos estratos inferiores, a diversidade diminui sensivelmente para este componente (Barreira et al 2002).

CONCLUSÕES

Estudos anteriores demonstram que este trecho encontrava-se coberto por campo cerrado e, hoje, apresenta-se, visivelmente fechado, de modo que muitas espécies do entorno não conseguiram se estabelecer no local, embora as condições de solo sejam semelhantes. Um esforço amostral em áreas adjacentes, com histórico de não interferências, poderá contribuir para afirmações mais ajustadas. Devido a densidade obtida nesta amostragem, conclui-se que este trecho de vegetação de cerrado apresenta-se em estágio avançado de restauração, porém, devido a presença abundante de indivíduos pertencentes a espécies típicas de ambientes abertos, a substituição por outras espécies pode estar sendo dificultada pelo sombreamento, posto que, por definição, a flora do cerrado é heliófila.

Órgão financiador: Instituto de Botânica

Referências bibliográficas

Barreira, S.; Scolforo, J.R.S.; Botelho, S.A. & Mello, J.M. 2002. Estrutura da vegetação da regeneração natural e da vegetação adulta de um cerrado senso stricto para fins de manejo florestal.

Scientia forestalis 61: 64-78.

Batista, E.A.; Couto, H.T.Z. 1990. Influência de fatores físicos e químicos do solo no desenvolvimento da vegetação do Cerrado em Mogi Guaçu. Revista do Instituto Florestal 2: 69-86.

Enslin, B., Potgieter, A., Biggs, H. & Biggs, R. 2008. Long term effects of fire frequency and season on the woody vegetation dynamics of the *Sclerocarya birrea*/*Acacia nigrescens* savanna of the Kruger National Park. Koedoe - African Protected Area Conservation and Science, North America, 43, jul. 2008. Disponível em: http://www.koedoe.co.za/index.php/koedoe/article/view/206. Accessado em 15 de agosto de 2011

Felfili, J.M.; Silva Jr, M.C. da; Rezende, A.V.; Machado, J.W.B.; Walter, B.M.T.; Silva, P.E.N. da; Hay. J.D. 1992. Análise comparativa da florística e fitossociologia da vegetação arbórea do cerrado *sensu stricto* na Chapada Pratinha, DF - Brasil. Acta bot. Bras. 6 (2): 27-46

Gentry, A.H. 1982. Patterns of neotropical plant species diversity. Evolutionary Biology 15:1-84.

Gibbs, P.E., Leitão Filho, H.F.; Shepherd, G.J. 1983. Floristic composition and community structure in an area of cerrado in SE Brazil. Flora 173: 433-449.

Hoffmann, W.A. & Solbrig, O.T. 2003. The role of topkill in the differential response of savanna woody species to fire. Forest Ecology and Management 180(1-3):273-286.

Losos, E.C. & Leigh, E. G. J. (eds.). 2004. Tropical forest diversity and dynamism: Findings from a large-scale plot network. University of Chicago. 688p.

Mantovani. W. 1987. Análise florística e fitossociológica do estrato herbáceo-subarbustivo do cerrado na Reserva Biológica de Moji Guaçu e em Itirapina, SP. Tese de Doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Campinas

Mantovani, W. & Martins, F.R. 1988. Variações fenológicas das espécies do Cerrado da Reserva Biológica de Moji Guaçu, Estado de São Paulo. Revista Brasileira de Botanica 11: 101-112.

Mantovani, W. & Martins, F.R. 1993. Florística do cerrado na Reserva Biológica de Moji Guaçu, SP. Acta Botanica Brasilica 7(1):33-60.

Mantovani, W., Leitão Filho, H.F.; Martins, F.R. 1985. Chave baseada em caracteres vegetativos para a identificação de espécies lenhosas do Cerrado da Reserva Biológica de Moji Guaçu, Estado de São Paulo. Hoehnea 12: 35-56.

Oliveira, J.B., Camargo, M.N., Rossi, M., Calderano Filho, B. 1999. Mapa pedológico do estado de São Paulo. Instituto Agronômico: Campinas. Embrapa-Solos: Rio de Janeiro.

Phillips, O.L. & Miller, J.S. 2002. Global patterns of plant diversity: Alwyn H.Gentry´s forest transect Data set. Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden. Missouri Botanical Garden Press, Saint Louis.

Sarmiento, G. (ed.) 1984. The ecology of neotropical savannas. Cambridge, MA, Harvard University Press.

Shepherd, G.J. 2010. FITOPAC 2: manual do usuário. Versão 2.1.2.85. UNICAMP, Campinas.

Sparovek, G., Van Lier, Q.J.; Dourado Neto, D. 2007. Computer assisted Koeppen climate classification: a case study for Brazil. International journal of climatology 27: 257-266.

Staver, A.C., W.J. Bond, W.D. Stock, S.J. van Rensburg & M.S. Waldram. 2009. Browsing and fire interact to suppress tree density in an African savanna. Ecological Applications 19:1909–1919.

Tabela 1. N = número de indivíduos e estimativas de densidade relativa (DR), frequência relativa (FR), dominância relativa (DoR) e índice de valor de importância (IVI) para as espécies e morfoespécies nativas do cerrado *sensu strictu* da Reserva Biológica de Mogi-Guacu-SP.

Espécies	N	DR	FR	DoR	IVI
Miconia albicans (Sw.) Triana	83	26,18	4,63	5,20	36,01
Copaifera langsdorffii Desf.	9	2,84	4,63	12,35	19,82
Syagrus flexuosa (Mart.) Becc.	13	4,10	3,70	11,12	18,92
Xylopia aromatica (Lam.) Mart.	30	9,46	4,63	4,05	18,14
Pouteria ramiflora (Mart.) Radlk.	10	3,15	0,93	12,51	16,59
Eriotheca gracilipes (K.Schum.) A.Robyns	8	2,52	3,70	9,02	15,24
Vochysia tucanorum Mart.	12	3,79	0,93	5,50	10,22
Anadenanthera peregrina var. *falcata* (Benth) Altschul	9	2,84	2,78	4,58	10,20
Lauraceae	7	2,21	2,78	4,37	9,36
Rapanea ferruginea (Ruiz & Pav.) Mez	11	3,47	4,63	1,09	9,19
Outras (41 espécies)	125	39,52	66,74	30,20	136,46

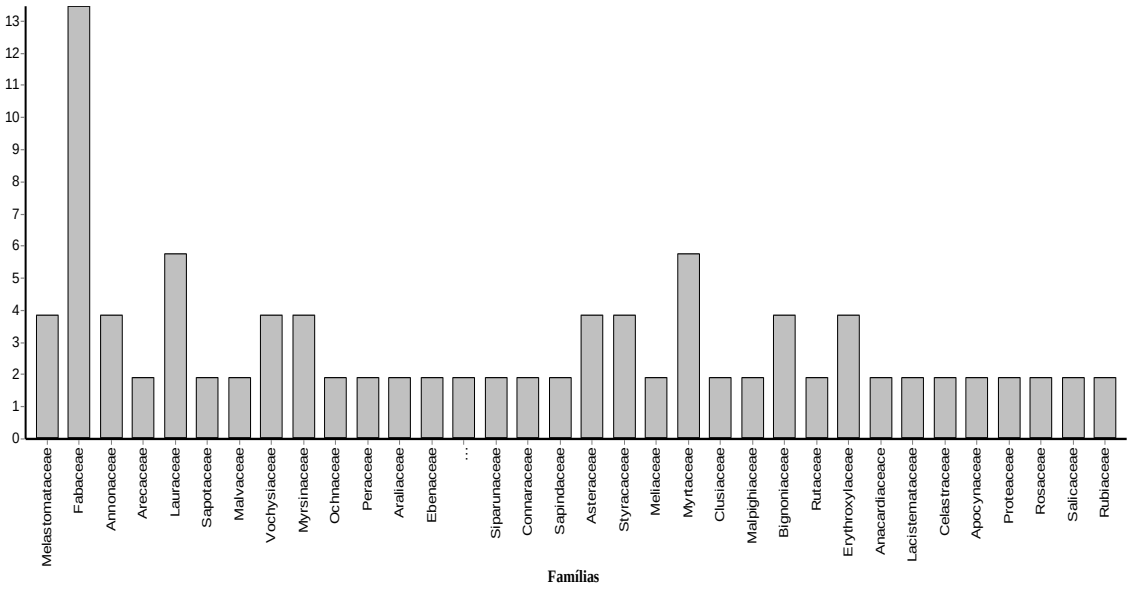


Figura 1. Riqueza de espécies e morfoespécies nativas por família (inclui lianas como grupo único) em cerrado *sensu strictu* da Reserva Biológica de Mogi-Guacu-SP, por ordem de IVI.

18ª Reunião Anual do Instituto de Botânica

Hydrodictyaceae (Chlorococcales, Chlorophyceae) do estado de São Paulo: inventário florístico preliminar

Ana Margarita Loaiza R.[1,2] & Carlos Eduardo de Mattos Bicudo[2]

[1] Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, margarit_ana@yahoo.com.ar; [2] Núcleo de Pesquisa em Ecologia, Instituto de Botânica

As Hydrodictyaceae constituem uma família de algas verdes cenobiais distribuídas no mundo todo fazendo parte do plâncton e/ou do perifiton de águas continentais e, geralmente, eutrofizadas. Incluem os quatro gêneros clássicos *Euastropsis*, *Hydrodictyon*, *Pediastrum* e *Sorastrum* e o total de 30 a 40 espécies. O gênero *Pediastrum* foi recentemente dividido em cinco, quais sejam: *Pediastrum* "*sensu stricto*", *Stauridium*, *Monactinus*, *Parapediastrum* e *Pseudopediastrum*. O presente trabalho está baseado no estudo de 300 amostras depositadas no Herbário Científico do Estado Maria Eneyda P. Kauffmann Fidalgo (SP) e coletadas durante o período de 50 anos (1960-2011). O levantamento florístico constatou, até o momento, a presença das seguintes espécies já referidas para o Estado de São Paulo: *Hydrodictyon reticulatum*, *Stauridium tetras* (= *Pediastrum tetras*), *Monactinus simplex* var. *simplex* (= *Pediastrum simplex* var. *simplex*), *Monactinus simplex* var. *sturmii*, *Pseudopediastrum boryanum* (= *Pediastrum boryanum*), *Pediastrum duplex* var. *duplex* (= *Pediastrum duplex*), *P. duplex* var. *gracillimum*, *Sorastrum spinulosum* e *S. americanum*. Além dessas, foram identificadas várias outras espécies pioneiramente para o Estado e que são: *Pediastrum argentiniense*, *P. angulosum*, *P. integrum*, *P. obtusum*, *P. simplex* var. *biwaense*, *P. simplex* var. *echinulatum* e *Sorastrum indicum*. Até o momento, nenhum *Euastropsis* foi encontrado nas amostras examinadas. *Stauridium tetras* é a espécie geograficamente mais amplamente distribuída no Estado, encontrando-se tanto em ambientes lênticos quanto semilênticos e lóticos. Descrições, ilustrações e comentários taxonômicos foram providenciados para todos os táxons identificados. O intuito deste trabalho foi contribuir tanto para o conhecimento da biodiversidade e da distribuição geográfica das espécies de Hydrodictyaceae no Estado de São Paulo, quanto fornecer identificações taxonômicas precisas para estudos, entre outros, de ecologia, genética, citologia, fisiologia, bioquímica e biologia molecular.

Palavras-chave: biodiversidade, estado de São Paulo, Hydrodictyaceae, levantamento florístico, taxonomia

Órgão financiador: CAPES

18ª Reunião Anual do Instituto de Botânica

Diversidade de Moraceae Gaudich. na Serra da Mantiqueira

Alessandra dos Santos[(1)], Gisela Pelissari[(1,2)], Sergio Romaniuc Neto[(1)]

[(1)] Núcleo de Pesquisa de Curadoria do Herbário SP, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, ale.san.bot@gmail.com; *[(2)] Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente, Instituto de Botânica*

A Serra da Mantiqueira é uma formação montanhosa, que se estende pelos Estados de Minas Gerais, São Paulo, Rio de Janeiro e Espírito Santo, sendo uma das maiores cadeias de montanhas do leste-sul americano. Pelas peculiaridades geológicas e riqueza florística, a Serra da Mantiqueira é considerada de importância biológica, sendo, portanto uma área prioritária para a conservação. Dentre as famílias ocorrentes na Serra da Mantiqueira está Moraceae Gaudich. A família compreende 38 gêneros e cerca de 1.150 espécies, está representada principalmente na região tropical, com mais de 50% dos gêneros na região neotropical. As espécies de Moraceae são reconhecidas por apresentarem estípulas terminais, livres ou unidas, presença de laticíferos distribuídos por todas as partes da planta, folhas simples e alternas. Apresenta espécies monóicas ou dióicas com inflorescências axilares, bissexuadas ou unissexuadas, racemosas ou cimosas. Apresentam hábito que incluem árvores, arbustos, ervas, hemiepífitas ou trepadeiras. No Brasil ocorrem 19 gêneros e 198 espécies nativas. Neste projeto foram realizadas análises morfológicas e taxonômicas de todo o material herborizado coletados na região da Serra da Mantiqueira e também foram inventariados os principais herbários da região sudeste do Brasil. Este projeto também incluiu ilustrações, descrições e chaves de identificação das espécies amostradas.

Após o levantamento bibliográfico e análise do material coletado foi possível reconhecer até o momento 11 gêneros e 28 espécies para a Serra da Mantiqueira, destas 24 são nativas. Os gêneros mais representativos para a Serra da Mantiqueira são: *Ficus* com 15 espécies, *Dorstenia* com 11 espécies, *Brosimum* com três espécies e *Sorocea* com três espécies. As espécies com maior área de ocorrência são *Sorocea bonplandii* (Baill.) W.C. Burger, Lanj. & Wess. Boer, *Brosimum guianense* (Aubl.) Huber *e Maclura tinctoria* (L.) D. Don ex Steud.

Palavras-chave: Diversidade, Moraceae, Taxonomia

Órgão financiador: Conselho Nacional do Desenvolvimento Científico e Tecnológico– CNPq; Instituto de Botânica.

O acervo Seccional de Fungos do Herbário SP

Carolina Espolaor, Adriana de Mello Gugliotta & Michel Navarro Benatti

Núcleo de Pesquisa em Micologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, carol_espolaor@hotmail.com

O acervo do Herbário Científico do Estado "Maria Eneyda Pacheco Kauffmann Fidalgo", mantido pelo Instituto de Botânica e reconhecido pelo acrônimo SP, é bastante diversificado, possuindo mais de 400 mil exsicatas de todos os grupos de plantas e fungos. Atualmente é composto de herbários seccionais, cada um com um curador específico, sendo o Herbário Seccional de Fungos mantido no Núcleo de Pesquisa em Micologia. Inicialmente, o acervo do Herbário de Fungos foi composto pela Coleção da Comissão Geographica e Geológica da Província de São Paulo, que conta com 343 exsicatas de fungos. Destinada a manter conservados para estudo científico todos os grupos de fungos, essa coleção passou a ser ampliada principalmente a partir de 1966 com a contratação de micólogos no Instituto, e conta, atualmente, com cerca de 35 mil exsicatas. Infelizmente, devido à carência de especialistas em diversos grupos de fungos um grande volume de material ainda encontra-se indeterminado. Apesar da grande maioria do material ser proveniente do estado de São Paulo (16.933 exsicatas), a coleção abriga material proveniente de outros estados (8492 exsicatas) e do exterior (9146 exsicatas). Entre os estados mais bem representados estão: Rio Grande do Sul (2213 espécimes), Minas Gerais (1320 espécimes) e Rio de Janeiro (1083 espécimes). A coleção abriga ainda 393 materiais tipo, sendo 305 de basidiomicetos e 88 de ascomicetos liquenizados, grupos para os quais existem especialistas no Instituto e que constituem a maior parte do acervo. Os dados referentes aos espécimes estão sendo informatizados para posterior inclusão no BRAHMS (Botanical Research and Herbarium Management System), programa de gerenciamento de herbário, para otimizar as atividades de curadoria e organização do acervo, visando a integração ao INCT - Herbário Virtual da Flora e dos Fungos (http://inct.splink.org.br), Agilizando assim acesso ao conhecimento das espécies depositadas nesta importante coleção, além de subsidiar atividades de conservação da biodiversidade.

Palavras-Chave: biodiversidade, coleções, conservação, taxonomia

Órgão financiador: FUNDAP.

Adubação orgânica na produção e aclimatação da bromélia *Nidularium minutum* Mez. cultivada *in vitro*

David Marun Penna Firme[(1)], Daniela Soares dos Santos[(1,2)], Camila Pereira Carvalho[(1,2)], Catarina Carvalho Nievola[(1)] & Domingos Sávio Rodrigues[(1)]

[(1)]Núcleo de Pesquisa em Plantas Ornamentais, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, david.marun@gmail.com; [(2)]Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente, Instituto de Botânica.

Resumo: O cultivo *in vitro* tem sido utilizado como estratégia de multiplicação de plantas de interesse comercial e espécies ameaçadas, como *Nidularium minutum* Mez., possibilitando grande produção em curto período. Contudo, quando transferidas para condições de campo (aclimatação) muitas não sobrevivem, sendo a disponibilidade de nutrientes uma das limitações. Muitos produtores utilizam adubos minerais que podem causar danos ao meio ambiente, tornando relevante a busca por alternativas menos agressivas. O objetivo do trabalho foi verificar a influência de adubos orgânicos na aclimatação e produção de plantas de *N. minutum*. Plantas micropropagadas a partir de sementes por quatro meses foram transferidas para vasos n.10, contendo casca de *Pinus* como substrato, sendo mantidas em casa de vegetação por 50 dias com irrigação diária. Foram realizadas as seguintes adubações: 50 ml de adubo mineral em solução (T1), 30 g de orgânico em pó (T2), 50 ml de orgânico líquido (T3) e controle (T4) com 50 ml de água, sendo ajustada a concentração dos adubos em 0,9 g de nitrogênio para todos os tratamentos. A adubação foi semanal, exceto para o adubo em pó, que foi adicionado ao substrato no inicio do experimento e renovado mensalmente. Foram realizadas coletas aos 25 e 50 dias após transplante. Os resultados mostram que as plantas de T2 e T1 apresentaram valores significativamente maiores para quase todos os parâmetros analisados, exceto na massa seca da parte aérea que as de T3. Aos 25 dias, as plantas de T2 apresentaramas maiores taxas de crescimento relativo, sendo que aos 50 dias foi T1. Uma vez que T1 e T2 foram semelhantes, sugere-se o uso do adubo orgânico em pó por ser menos agressivo ao meio ambiente, além do baixo custo de manutenção, pois é suficiente uma adição mensal deste adubo para sua ação.

Palavras-Chave: Bromeliaceae, ornamental, plantas vulneráveis.

INTRODUÇÃO

Atualmente, em vários ecossistemas, muitas espécies têm sido reduzidas ou mesmo erradicadas (Rocha *et al.* 2004). Entre as principais razões para a diminuição de espécies nos ambientes naturais está a destruição crescente de habitats por meio do desmatamento e a ocorrência do extrativismo seletivo de espécies principalmente as de valor comercial, como as plantas ornamentais produzidas e comercializadas no Brasil (Pereira *et al.* 2008).

Entre estas espécies se encontra a bromélia ornamental *Nidularium minutum* Mez., endêmica da Serra de Paranapicacaba, localizada no Estado de São Paulo,trecho da Mata Atlântica bioma extremamente ameaçado. Essa espécie consta como vulnerável na Lista publicada no Livro Vermelho das Espécies Vegetais Ameaçadas de Extinção (Mamede *et al*., 2007).

N. minutum apresenta hábito terrestre e se propaga por estolho. Sua altura varia entre 30 e 40 cm, sendo que as folhas são suberetas com textura fina e margens serrilhadas. As brácteas primárias apresentam cor verde da parte basal até a metade e vermelha da metade a parte apical. Os frutos são brancos e o cálice persistente é verde (Moreira *et al.* 2005). Estas características conferem a essa bromélia um expressivo valor como planta ornamental, podendo torná-la alvo do extrativismo.

Dentre as formas de preservação de espécies vegetais, o cultivo *in vitro* de bromélias tem sido considerado uma estratégia eficiente para se propagar material genético de espécies raras e ameaçadas, com a meta de assegurar a sobrevivência, em longo prazo, desse material na natureza (Mercier & Nievola 2003). O cultivo feito a partir de sementes permite que a variabilidade genética da espécie seja mantida, o que é requerido em programas de conservação.

A produção de plantas ornamentais por meio do cultivo *in vitro* envolve a aclimatação das

plantas as condições *ex vitro*. Essa etapa é caracterizada pela retirada destas dos frascos e transferência para condições autotróficas. Pode resultar na adaptação da planta às condições ambientais antes da transferência para o campo (Torres *et al.* 1999). Essa passagem é crítica e representa, em algunscasos, um fator limitante do processo de micropropagação. Isto se deve basicamente entre outros fatores a transferência de uma condição de alta disponibilidade de nutrientes no meio de cultura para outra onde é necessário incrementar a absorção de sais (Torres *et al*. 1999).

Uma adequada adubação às plantas recém-transferidas é importante para seu desenvolvimento de maneira semelhante ao que ocorria quando estavam em condições de cultivo *in vitro*. Entretanto, a maioria dos trabalhos referentes à aclimatação de plantas produzidas *in vitro* não abordam os aspectos nutricionais.

Na agricultura convencional, é utilizado como aduboo fertilizante mineral, que pode resultar em plantas com grande quantidade de resíduos e o excesso de nutrientes pode acumular no ambiente (Iapar 2000). Em trabalhos sobre aclimatação de bromélias em casa de vegetação, é muito comum o uso de adubos minerais (Rodrigues*et al.* 2004, Tavares *et al.* 2008, Tamaki *et al.* 2011). O uso da matéria orgânica na adubação é essencial para a melhoria da qualidade do solo, contribuindo significativamente para a manutenção da umidade e da temperatura domesmo a níveis adequados para o desenvolvimento do sistema radicular e da parte aérea das plantas, potencializando a produtividade e contribuindo com a sustentabilidade do sistema de produção, uma vez que a produção da matéria orgânica pode ser feita com os resíduos disponíveis no local e de maneira contínua (Nunes 2009).

O objetivo do trabalho foi verificar a influência de adubos orgânicos na aclimatação de modo a contribuir para estabelecimento de estratégias de produção de plantas de *N. minutum*.

MATERIAL E MÉTODOS

Material botânico

Foram utilizadas sementes de *Nidularium minutum* Mez., coletadas na Reserva Biológica de Paranapiacaba e armazenadas a 10 ºC no Laboratório de Cultura de Tecidos do Núcleo de Pesquisa em Plantas Ornamentais do Instituto de Botânica de São Paulo.

Obtenção das plantas a partir do cultivo* in vitro *das sementes.

As plantas foram obtidas a partir do cultivo *in vitro* de sementes submetidas à desinfestação superficial. A seguir, em câmara de fluxo de ar filtrado, estas sementes foram depositadas em placa de Petri contento 15 mL de meio de cultura de Murashige & Skoog (1962), com 1/2 dos macronutrientes da formulação original (MS/2), 3 % de sacarose, 100 mg L^{-1} de mio-inositol, 0,1 mg L^{-1} de tiamina, pH de 5,8 e 5 g L^{-1} de Ágar e mantidas em sala de crescimento a 26 ± 2 ºC, intensidade luminosa de 40 µmol m^{-2} s^{-1} e fotoperíodo de 12 h por um período de quatro meses.

Aclimatação:Tratamentos e amostragens

As plantas cultivadas *in vitro* foram transferidas para vasos n.10, contendo casca de *Pinus* como substrato, e mantidas em casa de vegetaçãocom irrigação diária. Durante um período de 50 dias foram realizadas as seguintes adubações semanais: 50 ml de adubo mineral Peters® em solução (NPK 20-20-20) (T1), 30 g de adubo orgânico em pó a base de casca de uva (T2), 50 ml de adubo orgânico líquido a base de casca de uva (T3) e controle (T4) com 50 ml de água, sendo ajustada a concentração dos adubos em 0,9 g de nitrogênio para todos os tratamentos.

As mudas foram avaliadas aos 25 e 50 dias após a transferência para a casa de vegetação utilizando-se dos seguintes parâmetros: número de folhas e raízes, comprimento da parte aérea e da raiz, massa seca da parte aérea e da raiz e conteúdo de pigmentos fotossintéticos.

O experimento foi realizado em blocos casualizados com quatro tratamentos, 5 repetições e 9 plantas por parcela.

Análise estatística

Os valores referentes aos parâmetros descritos anteriormente foram submetidos à análise de variância, seguido de teste de Tukey com nível de significância de 5%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados mostram que após 50 dias de cultivo, as plantas fertilizadas com adubo orgânico líquido (T3) apresentaram número de folhas significativamente maior em relação às plantas dos demais tratamentos (Figura 1). Resultado semelhante foi observado por Lima *et al.* (2001), na quantidade de folhas produzidas por cajueiro anão, onde a aplicação de combinações de matéria orgânica e fertilizante mineral mostrou efeitos estatisticamente significativos no número

de folhas por planta. O mesmo se observa para o comprimento da folha (Figura 1).

Plantas tratadas com adubo mineral(T1) e adubo orgânico líquido (T3) apresentaram número de raízes significativamente maior em comparação com adubos orgânicos em pó (T2) e as plantas controles (T4) (Figura 1).

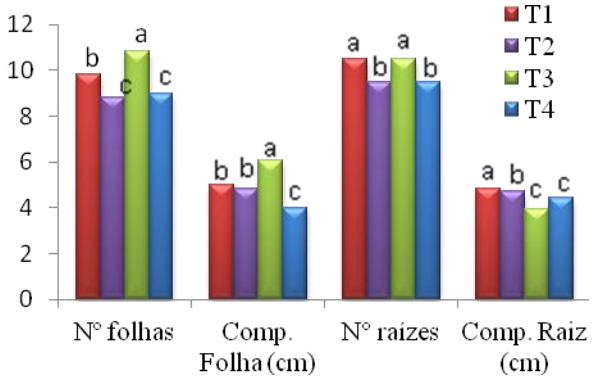


Figura1. Medidas biométricas das plantas de *Nidularium minutum* Mez. após 50 dias de cultivo. Letras diferentes indicam que os dados diferem entre si pelo teste de Tukey com 5% de probabilidade para um mesmo parâmetro. As letras comparam médias entre os tratamentos.

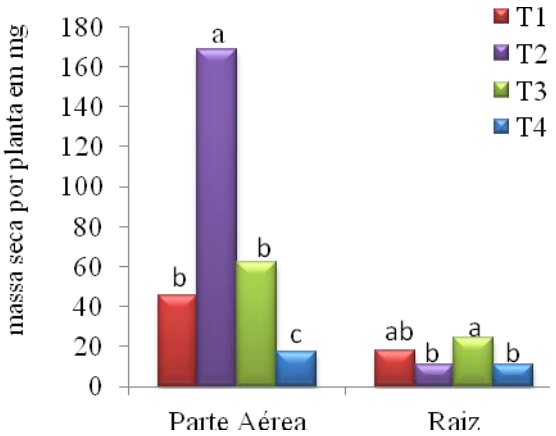


Figura 2. Massa seca da parte aérea e radicular das plantas de *Nidularium minutum* Mez.após 50 dias de cultivo. Letras diferentes indicam que os dados diferem entre si pelo teste de Tukey com 5% de probabilidade para um mesmo parâmetro.

A figura 2 mostra que o maior acúmulo de massa seca ocorreu na parte aérea das plantas tratadas com adubo orgânico sólido (T2) em relação às plantas dos demais tratamentos, resultado semelhante foi observado por Casagrande *et al.*(1996), com adição de material orgânico no solo de cultivo de mudas de araçazeiro. Não foram observadas diferenças significativas em relação ao acúmulo de massa seca da raiz, entre o tratamento com adubo mineral (T1) e orgânico líquido (T3) (Figura 2).

Plantas tratadas com adubo orgânico líquido apresentam maior número de folhas (figura 1), contudo sob este mesmo tratamento, as plantas apresentaram menor incremento de massa seca da parte aérea, quando comparado com as plantas tratadas com adubo orgânico em pó, provavelmente, este tratamento favoreceu o acúmulo de água nos tecidos.

Avaliando o conteúdo de pigmentos fotossintéticos (Figura 3), foi possível observar que a clorofila b estava presente em quantidades significativamente maior nas plantas tratadas com adubo orgânico liquido (T3), contudo os valores para clorofila a foram significativamente iguais nas plantas tratadas com adubo orgânico líquido (T3) e adubo mineral (T1). Não houve diferenças entre o adubo orgânico em pó (T2) e o tratamento controle (T4). O conteúdo de clorofilas pode indicar o estado nitrogenado das plantas (Tamaki *et al.* 2007).

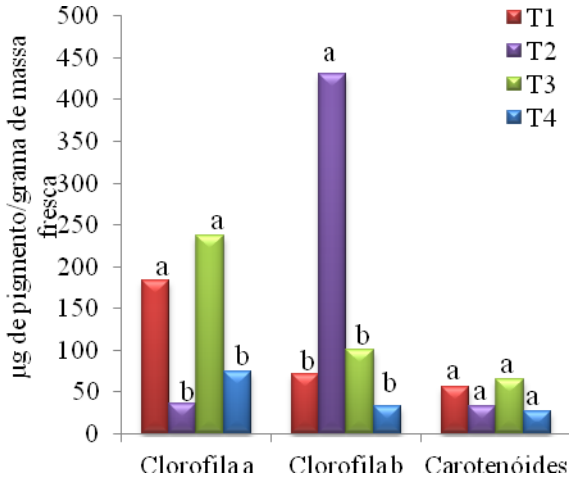


Figura 3. Análise de clorofila a e b e carotenóides das plantas de *Nidularium minutum* Mez. após 50 dias de cultivo. Letras diferentes indicam que os dados diferem entre si pelo teste de Tukey com 5% de probabilidade para um mesmo parâmetro.

Analisando a figura 4 observa-se a taxa de crescimento relativo das plantas tratadas com diferentes adubos avaliadas aos 25 e 50 dias de cultivo. Os resultados mostram que as maiores taxas foram atingidas aos 50 dias de tratamento, e que o adubo líquido favoreceu um maior

crescimento da planta neste período. Aos 25 dias de cultivo, a maior taxa de crescimento ocorreu nas plantas tratadas com adubo orgânico sólido.

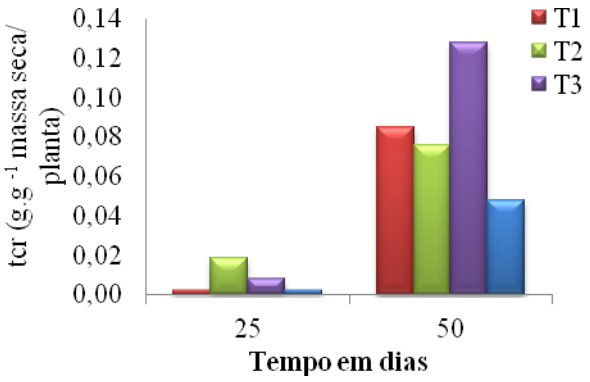


Figura 4. Taxa de crescimento relativo (TCR) em massa seca da parte aérea das plantas de *Nidularium minutum* Mez. após 50 dias de cultivo.

CONCLUSÕES

Nas condições deste experimento, conclui-se que mudas de *N. minutum* cultivadas *in vitro* podem ser adubadas com soluções orgânicas após transferidas das condições *in vitro* para casa de vegetação evidenciando a possibilidade de substituição de adubos minerais na produção de mudas desta espécie.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Capes e ao CNPq as bolsas concedidas para a realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

IAPAR 2000. Agronegócio do Paraná: perfil e caracterização das demandas das cadeias produtivas. Londrina: IAPAR: Documento, 24.

Lima, R.L.S., Fernandes, V.L.B., Oliveira, V.H., Hernandez, F.F.F. 2001. Crescimento de mudas de cajueiro-anão-precoce 'CCP-76' submetidas à adubação orgânica e mineral. Rev. Bras. Frutic. 23 (2): 391-395.

Mamede, M.C.H., Souza, V.C.; Prado, J.; Barros, F.; Wanderley, M.G.L. & Rando, J.G. 2007. Livro Vermelho das Espécies Vegetais Ameaçadas de Extinção no Estado de São Paulo. São Paulo: Instituto de Botânica. 165p.

Menezes Júnior, F.O.G., Martins, S.R., Fernandes, H.S. 2004. Crescimento e avaliação nutricional da alface cultivada em "NFT" com soluções nutritivas de origem química e orgânica. Horticultura Brasileira 22 (3): 632-637.

Mercier, H. &Nievola, C.C. 2003. Obtenção de bromélias in vitro como estratégia de preservação. Vidália 1 (1): 57-62.

Moreira, B.A.; Cruz-Barros, M.A.V. & Wanderley, M.G.L. 2005. Morfologia polínica de algumas espécies dos gêneros *Neoregelia* L.B.S. e *Nidularium* Lem. (Bromeliaceae) do Estado de São Paulo, Brasil. Acta bot. bras. 19 (1): 61-70.

Murashige, T. & Skoog, F. 1962.A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. Physiologia Plantarum 15: 473-497.

Nunes, M.U.C. 2009. Compostagem de resíduos para produção de adubo orgânico na pequena propriedade. Aracaju: Embrapa Tabuleiros Costeiros (Circular Técnica, 59).

Pereira, A.R., Pereira, T.S.; Rodrigues, A.S. & Andrade, A.C.S. 2008. Morfologia de sementes e do desenvolvimento pós-seminal de espécies de Bromeliaceae. Acta bot. bras. 22 (4): 1150-1162.

Rodrigues, T.M., Paiva, P.D.O., Rodrigues. C.R., Carvalho J.G., Ferreira C.A., Paiva, R. 2004. Desenvolvimento de mudas de bromélia-imperial (*Alcantarea imperialis*) em diferentes substratos. *Ciênc. agrotec.* 28 (4): 757-763.

Rocha, C.F.D., Cogliatti-Carvalho, L., Nunes-Freitas, A.F., Rocha-Pessôa, T.C., Dias, A.S., Ariani, C.V. & Morgado, L.N. 2004. Conservando uma larga porção da diversidade biológica através da conservação de Bromeliaceae. Vidália 2(1): 52-68.

Tamaki, V., Mercier, H., Nievola, C.C. 2007. Cultivo *in vitro* de clones de *Ananas comosus* (L.) Merril cultivar Smooth Cayene em diferentes concentrações de macronutrientes. Hoehnea 34 (1): 67-73.

Tamaki, V., Paula, S.M., Nievola, C.C., Kanashiro, S. 2011. Soluções nutritivas alternativas para o cultivo de bromélias ornamentais. O Mundo da Saúde 35(1): 91-97.

Tavares A.R., Giampaoli P., Kanashiro S., Aguiar F.F.A., Chu E.P. 2008. Efeito da adubação foliar com KNO3 na aclimatização de bromélia cultivada *in vitro*. Horticultura Brasileira 26: 175-179.

Torres, A.C., Caldas, L.S. &Buso, J.A. 1999. Cultura de tecidos e transformação genética de plantas. v.2. Brasília: Embrapa. 509 p.

18ª Reunião Anual do Instituto de Botânica

Fibre pits in wood of *Xylopia emarginata* Mart. (Annonaceae)

Agnes Elisete Luchi

Núcleo de Pesquisa em Anatomia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, Brasil, aeluchi@ibot.sp.gov.br.

The influence of environmental conditions such as flooding areas on wood anatomical features is little known. The aim of this work was to compare the stem and root fibre pits of *Xylopia emarginata* grown in swamp forest and cerrado. Wood samples of stem and root of *X. emarginata* were collected in Reserva Biológica e Estação Experimental de Moji-Guaçu using a non-destructive method. The anatomical study of the wood included analyses in three sectional planes and dissociated tissue. Quantitative data in fibre pits were processed using the software Sample Size Estimator Worksheet to obtain the statistical parameters, and BioEstat 2.0 to perform non-parametric Mann-Whitney test. Analyses by light and scanning electron microscopy of *X. emarginata* wood showed large differences in number of fibres pits between stem and root from swamp forest and cerrado. The largest number of pitting occurs in the radial walls of the fibres, being the roots have twice the number of pits than in the stem from swamp forest and cerrado specimens and these differences were statistically significant.

Key words: cerrado, flooding soil, root, stem, wood anatomy.

18ª Reunião Anual do Instituto de Botânica

Alterações fisiológicas em plantas jovens de *Psidium guajava* 'paluma' expostas nas proximidades de uma refinaria

Simone Ferreira da Silva[1,2] & Regina Maria de Moraes[2]

[1]Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, sifsil@yahoo.com.br; [2]Núcleo de Pesquisa em Ecologia, Instituto de Botânica.

Dentre as indústrias presentes no complexo industrial de Cubatão, encontra-se uma refinaria localizada na encosta da Serra do Mar, a qual representa uma das principais fontes de emissão de poluentes aéreos. Em concentrações elevadas, estes poluentes podem alterar os processos fisiológicos e metabólicos em espécies vegetais presentes na Mata Atlântica do entorno. A fotossíntese é um dos primeiros processos alterado, e sua redução interfere nos padrões de crescimento da planta. Em estudos de biomonitoramento a análise conjunta desses parâmetros possibilita a detecção de respostas das plantas a fatores de estresse ocasionado por poluentes atmosféricos. *Psidium guajava* L. 'Paluma' (Myrtaceae) é uma espécie sensível ao O_3 e também acumuladora dos demais poluentes. Devido ao seu potencial bioindicador, vem sendo utilizada para avaliar o perfil de poluição atmosférica do entorno da refinaria. As plantas foram cultivadas e expostas (n = 12) por 80 dias em quatro câmaras de topo aberto, sendo duas ventiladas com ar filtrado (AF) e duas ventiladas com ar ambiente (AA). Mensalmente foram realizadas medidas assimilação líquida de carbono (Asat) no período da manhã, em folhas jovens do 3º ou 4º nó, com um analisador de gases por infravermelho. Simultaneamente foram obtidos os parâmetros de crescimento sendo calculada a TCR. Os resultados obtidos foram comparados por teste t. As plantas das câmaras AA apresentaram redução de Asat durante todo o período, com comprovação estatística após 60 e 90 dias de exposição. Quanto ao crescimento, houve uma tendência para aumento de diâmetro em plantas das câmaras de AA ao final da exposição, mas apenas em número de folhas foram constatados valores significativamente maiores para plantas das câmaras de AF. A redução da Asat pode indicar concentrações fitotóxicas de poluentes em câmaras de AA. Este estudo continuará em desenvolvimento a fim de verificar se as tendências já observadas são confirmadas.

Palavras-Chave: biomonitoramento, *Psidium guajava*, poluição atmosférica.

Órgão financiador: FAPESP.

18ª Reunião Anual do Instituto de Botânica

Novos registros de afiloforoides (Basidiomycota) para o Cerrado brasileiro e para o Brasil

Maira Cortellini Abrahão[1,2], Adriana de Mello Gugliotta[2], Mario Rajchenberg[3] & Vera Lúcia Ramos Bononi [2]

[1]Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, mairaabrahao@hotmail.com; [2]Núcleo de Pesquisa em Micologia, Instituto de Botânica; [3]Centro de Investigación y Extensión Forestal Andino Patagónico.

A diversidade de afiloforoides no domínio Cerrado brasileiro é pouco conhecida, com três trabalhos publicados sobre o levantamento das espécies em áreas do Estado de São Paulo. É um dos domínios mais ameaçados do Brasil, com 45% da área original transformada em lavouras e pastagens, e foi apenas recentemente incluído entre os "hotspots" mundiais. O presente estudo teve como objetivo aumentar o conhecimento sobre a biodiversidade e a distribuição geográfica de afiloforoides tanto para o Cerrado como para o Estado de São Paulo. A Reserva Biológica e Estação Experimental de Mogi Guaçu (22°15'-16' S, 47°08'-12' W) é uma das poucas unidades de conservação de Cerrado do Estado, com variações do Campo cerrado ao Cerradão contendo ainda Matas Ciliares, sendo que duas glebas de terra (A e B, que somam 470 ha) foram escolhidas como áreas de estudo. Espécimes foram coletados em 40 transecções de 4×50m, entre Junho de 2009 e Fevereiro de 2010, perfazendo um total de sete viagens à campo. Coleta, preservação e herborização seguiram técnicas usuais para o grupo. A identificação foi baseada em caracteres macro e microscópicos dos basidiomas, e vouchers selecionados de cada espécie serão depositados no Herbário SP. Dezenove dos táxons encontrados pertencem a oito famílias (*Ganodermataceae*, *Lachnocladiaceae*, *Meruliaceae*, *Phanerochaetaceae*, *Polyporaceae*, *Schizophyllaceae*, *Schizoporaceae* e *Stereaceae*) e representam novas ocorrências para o Cerrado brasileiro, dos quais quatro são novidades para o Brasil (*Aleurodiscus cerussatus*, *Aleurodiscus botryosus*, *Dichostereum sordulentum* e *Gloeoporus purpurascens*).

Palavras-Chave: taxonomia, *Ganodermataceae*, *Lachnocladiaceae*, *Meruliaceae*, *Polyporaceae*, *Stereaceae*.

Órgão financiador: FAPESP (Processo nº 2009/01403-6).

Prospecção de atividades toxicológicas e farmacológicas em cepas de cianobactérias da Coleção de Culturas do Instituto de Botânica

Geanne Alexsandra Alves Conserva[(1)], Célia L. Sant'Anna[(1)], Caio C. N.Cambui[(2)], Rafael L. Brunetti[(2)], Marisa Rangel[(2)], Luce M. B. Torres[(3)], Cláudia Marx Young[(3)], Luciana Retz de Carvalho[(1)]

[(1)]Núcleo de Pesquisa em Ficologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, geanne_conserva@terra.com.br; [(2)]Laboratório de Imunopatologia, Instituto Butantã; [(3)]Núcleo de Pesquisa em Fisiologia e Bioquímica de Plantas, Instituto de Botânica

Resumo: Cianobactérias são organismos procariontes, fotossintetizantes, com grande importância ecológica, especialmente nos ciclos globais do carbono e nitrogênio. São capazes de produzir metabólitos com atividades biológicas, dentre os quais as cianotoxinas, as quais abrangem as microcistinas (hepatotoxinas), saxitoxinas e as anatoxinas (neurotoxinas). A triagem em desenvolvimento na Coleção de Cultura de Cianobactérias (Ficologia) prospecta não só as cianotoxinas conhecidas como também novas substâncias ativas tóxicas e com potencial efeito terapêutico. As linhagens estudadas foram: *Lyngbya* sp. CCIBt 3200, *Microcystis panniformis* CCIBt 3209, *Rhabdoderma* sp. CCIBt 3168, *Geitlerinema splendidum* CCIBt 3223, *G. amphibium* CCIBt 3231, Cocoide CCIBt 3244, *Phormidiaceae* CCIBT 3253 e *Nostoc* sp. CCIBt 3259. Da biomassa de cada cepa estudada, foram feitos extratos metanólico e em ácido acético, os quais foram empregados em todos os ensaios. A identificação de cianotoxinas conhecidas foram feita por Cromatografia Planar e a detecção de novas toxinas, por bioensaio em camundongo (OMS); a prospecção de substâncias com ação anticolinesterásica e antifúngica, por bioautografia. No extrato metanólico e em ácido acético da *M. panniformis* foi detectada a presença de microcistina; o extrato em ácido acético da *G. splendidum* apresentou toxicidade aguda, o extrato em ácido acético de *G. amphibium*, intensa ação anestésica, no bioensaio em camundongo. Os resultados para a presença de fungitóxicos foram negativos, porém os extratos metanólicos da *G. splendidum e G. amphibium* e os extratos em acido acético da *Rhabdoderma* sp. e *Phormidiaceae* apresentaram resultados positivos para ação anticolinestesásica.

Palavras-Chave: Cianotoxinas, hepatotoxinas, neurotoxinas, anticolinesterásicos.

INTRODUÇÃO

As cianobactérias, são organismos procariontes e fotossintetizantes, são reconhecidamente prolíficas e produtoras de metabólitos secundários. Grande parte desses metabólitos são peptídeos e depsipeptídeos que apresentam aminoácidos raros ou que formam híbridos pela incorporação de porções de policetídeos (DITTMANN *et al*., 2001). Os resultados dessa diversidade de novas estruturas são potentes atividades biológicas: hepatotoxicidade, neurotoxicidade, citotoxicidade e propriedades anti-enzimática, anti-viral, bactericida, antitumoral, antifúngica (YAMAKI *et al*., 2005; SETHUBATHI & PRABU, 2010).

Entretanto, as mais conhecidas dessas substâncias ativas são as toxinas, que foram agrupadas por sua ação em mamíferos, em hepatotoxinas, neurotoxinas, citotoxinas e dermatotoxinas (CARVALHO, 2008).

Cianobactérias tóxicas em reservatórios públicos de água podem causar problemas graves de saúde tanto para os seres humanos quanto para os animais. O desenvolvimento desses organismos decorre da contaminação e da degradação das águas nesses ambientes, que é motivo de preocupação para a sociedade (AZEVEDO *et al*., 2002).

Neste contexto, este estudo teve como objetivo avaliar os potenciais toxicológicos e farmacológicos de cepas selecionadas da Coleção de Cultura do Instituto de Botânica (CCIBt).

MATERIAL E MÉTODOS

As cepas escolhidas para o desenvolvimento deste projeto foram: *Lyngbya* sp. CCIBt 3200 (pesqueiro, SP), *Microcystis panniformis* CCIBt 3209 (pesqueiro, SP) *Rhabdoderma* sp. CCIBt 3168 (Taquacetuba / Billins, SP), *Geitlerinema splendidum* CCIBt 3223 (Represa Guarapiranga, SP), *G. amphibium* CCIBt 3231 (Represa Billins, SP), Cocoide CCIBt 3244, *Phormidiaceae* CCIBT 3253 (Bromélia /Ibt) e *Nostoc* sp. CCIBt 3259 (IBt, SP).

Produção de biomassa

Inóculos de cada linhagem foram cultivados no meio ASM-1 (STANIER *et al*., 1971) esterilizados, sob as seguintes condições: temperatura de 23±1 °C, irradiância 40-50 mol fótons $m^{-2}.s^{-1}$ e fotoperíodo 14-10h claro-escuro (AZEVEDO & SANT'ANNA, 2003). Após o desenvolvimento das cepas, as células foram separadas por centrifugação e congeladas a -20 °C.

Preparo das amostras

As biomassas congeladas foram liofilizadas e divididas em duas porções; ambas foram submetidas a extração assistida por ultrassom: a primeira, com metanol 100% e a segunda, com acido acético 0,1 M (4 x 10 sec., 50 W). Os extratos foram centrifugados (1.750 x g, 50 min) e os sobrenadantes foram evaporados, sob pressão reduzida (FASTNER *et al*., 1998).

Prospecção de cianotoxinas conhecidas por Cromatografia Planar.

1 mg de cada um dos extratos de cada cepa foram aplicados a três placas de gel de sílica (20x20 cm, 0,25 mm, Kieselgel $60GF_{254}$, (E.Merck). Duas das placas foram desenvolvidas com a fase móvel clorofórmio/metanol/água - 64:36:8, v/v/v e a terceira, com o sistema de solventes butanol/ácido acético/água 5:4:1 (v/v/v). Após o desenvolvimento dos cromatogramas, as placas foram secas, observadas sob luz UV (comprimento de onda 254 e 366 nm) e derivatizadas sendo a primeira com tetrametil benzidina, para a detecção de microcistinas, de acordo com PELANDER *et al*. (2000); a segunda, com peróxido de hidrogênio, para a detecção de saxitoxinas, segundo BUCKLEY *et al*., (1976) e a terceira, com ninidrina, como descrito no MERCK (1971), para detecção do -*metilaminoalanina* (BMAA).

Prospecção de antifúngicos e anticolinesterásicos

10 mg de cada um dos extratos de cada cepa, foram submetidas a duas placas cromatográficas e desenvolvidas nas mesmas condições estabelecidas para a pesquisa de cianotoxinas. Uma das placas foi submetida à bioautografia para detecção de substâncias portadoras de atividade anticolinesterásica, segundo RHEE *et al*. (2001) e a outra, para pesquisa de substâncias com atividade antifúngica, de acordo com HOMANS & FUCHS (1970).

Prospecção de novas cianotoxinas.

Quantidades equivalentes a 20 mg de células cianobacterianas liofilizadas, foram administradas, por via intraperitoneal, em camundongos machos "Swiss-Webster", pesando de 19 a 21 g (n=3) (HARADA, 1999). Os animais foram observados por uma semana; os sintomas de intoxicação e tempo de sobrevida foram anotados, e os animais mortos foram submetidos a exames "post- mortem".

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Prospecção de cianotoxinas conhecidas por Cromatografia Planar.

Seis cepas (CCIBt 3209, CCIBt 3200, CCIBt 3244, CCIBt 3259, CCIBt 3223 e CCIBt 3231) são produtoras da neurotoxina -*metilaminoalanina* (Figura 1a) (COX *et al*., 2005). A cepa CCIBt 3209 apresentou resultado positivo para a presença de microcistinas (Figura 1b). Nenhuma outra toxina conhecida foi detectada.

Prospecção de metabólitos secundários com atividade antifúngica e anticolinesterásica

Os extratos metanólico de CCIBt 3223 e 3231 e os em acido acético 0,1M de CCIBt 3168 e 3253 apresentaram resultados positivos, na detecção de anticolinesterásicos (Figura 2).

Prospecção de novas cianotoxinas.

Esses estudos foram realizados nas cepas que apresentaram resultados negativos para a detecção das cianotoxinas de efeito agudo, já conhecidas. As observações feitas durante esses ensaios estão compiladas na Tabela 1. Os órgãos dos animais que receberam a cepa CCIBt 3232 foram submetidos a estudos histológicos, que evidenciaram congestão nos pulmões,dutos das regiões distal e cortical dos rins com paredes destruídas e núcleos picnóticos no lúmen e fígado hemorrágico. A análise destes dados mostra que a cepa *G. splendidum* CCIBt 3223 sintetiza uma toxina de efeito agudo ainda desconhecida, porém causadora de sinais de intoxicação e lesões post-mortem semelhantes aos apresentados por *G. amphibium* CCIBt 3213, sendo os pulmões, os órgãos alvo da intoxicação (DOGO, 2011). A cepa *G. amphibium* CCIBT 3231 não apresentou efeito letal agudo, porém causou o mesmo tipo de lesão pulmonar observado para as outras espécies de *Geitlerinemas* estudadas.

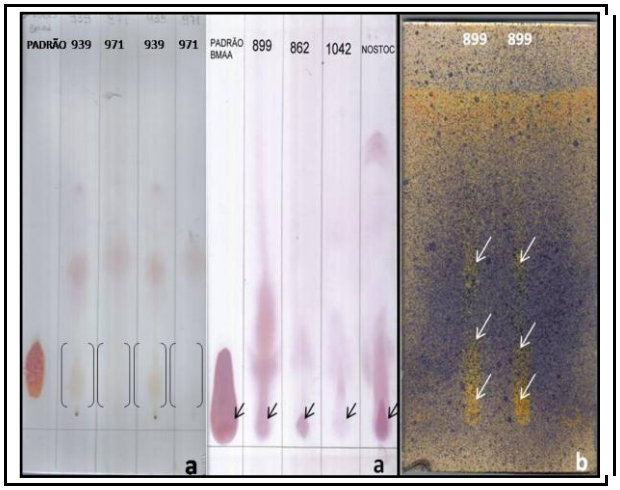


Figura 1 – 1a- Cromatograma de CCIBt 3223, 3231, 3209, 3244 e 3259; as setas apontam as manchas com Rf correspondente ao Rf do padrão do BMAA; 1b - Cromatograma do extrato em ácido acético da cepa CCIBt 3209; as setas apontam as manchas de microcistinas.

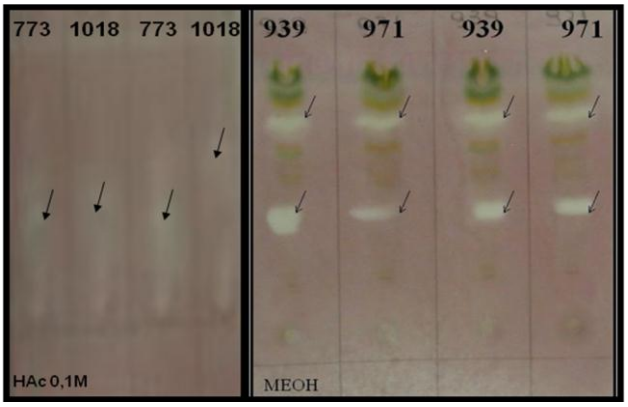


Figura 2 - Bioautografia em sílica de gel dos extratos metanolicos de CCIBt 3223 e 3231 e do extrato ácido acético 0,1M de CCIBt 3253 e 3168. As setas indicam os inibidores da acetilcolinesterase.

CONCLUSÕES

Das 08 cepas estudadas, 87,5% apresentaram efeitos deletérios para mamíferos, 12,5% apresentaram toxinas de efeito agudo, 75% apresentaram resultados positivos para BMAA causador de doenças neurodegenerativas crônicas

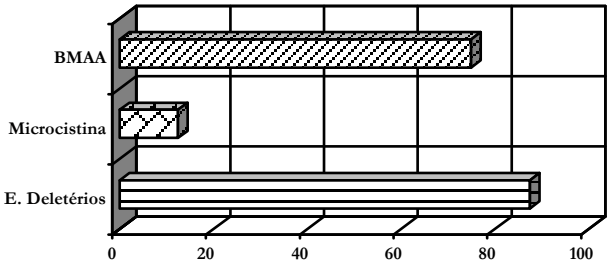


Figura 3. Gráfico consta resultados em (%) para as atividades biológicas encontradas.

AGRADECIMENTO: CNPq / PIBIC.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO, S. M. F. O., CARMICHAEL, W. W., JOCHIMSEN, E. M., RINEHART, K. L., LAU, S., SHAW G. R. & EAGLESHAM, G. K**.** 2002. Human intoxication by microcystins during renal dialysis treatment in Caruaru—Brazil. Toxicology 181/182: 441-446.

AZEVEDO, M.T.P. & SANT´ANNA, C.L. 2003. *Sphaerocavum brasiliense*, a new planktic genus and species of Cyanobacteria from reservoirs of São Paulo State, Brazil. Algological Studies 109:79-92.

BUCKLEY, L.J., IKAWA, M. & SASNER, J.J. 1976. Isolation of *Gonyaulax tamarensis* toxins from soft shell clams (*Mya arenaria*) and a thin-layer chromatographic-fluorometric method for their detection. Journal of Agricultural and Food Chemistry 24(1): 107-110.

CARVALHO, L.R., HARAGUCHI, M. & GÓRNIAK, S.L. 2008. Intoxicação produzida por algas de água doce. In: H.S. Spinoza, S.L. Górniak & J. Palermo-Neto (eds.). Toxicologia aplicada á Medicina Veterinária. 621-640.

COX, P. A., BANACK, S. A., MURCH, S. J., RASMUSSEN, U., TIEN, G., BIDIGARE, R. R., METCAFF, J. S., MORRISON, L. F., CODD, G. A. & BERGMAN, B. 2005. Diverse taxa of taxa cyanobacteria produce β-methilamino-L-alanine, a neurotoxic amino acid. Proceedings of the National Academy of Sciences 102(14): 5074-5078.

DITTMANN, E., NEILAN, B.A. & BORNER, T. 2001. Molecular biology of peptide and polyketide biosynthesis in cyanobacteria. Applied Microbiology and Biotechnology 57(40): 467- 473.

DOGO C.R, BRUNI F. M, ELIAS F., RANGEL M., PANTOJA P.A., SANT'ANNA C.L., LIMA C., FERREIRA M.L., CARVALHO L.R., 2011. Inflammatory effects of the toxic cyanobacterium *Geitlerinema amphibium.* Toxicon, DOI information: 10.1016/j.toxicon.2011.07.010.

FASTNER, J., ERHARD, M. & VON DOHREN, H. 2001. Determination of oligopeptide diversity within a natural population of *Microcystis* spp. (Cyanobacteria) by typing single colonies by matrix-assisted laser desorption ionization-time of flight mass spectrometry. Applied and Environmental Microbiology 67(11): 5069-5076.

HARADA, K.-I., KONDO, F. & LAWTON, L. 1999. Laboratory analysis of cyanotoxins. *In*: Toxic cyanobacteria in water. A guide to their public health consequences, monitoring and management. I. Chorus & J. Bartram (eds.). E & FN SPON, New York, 369-405.

HOMANS, A. L. & FUCHS, A. 1970. Direct bioautography on thin-layer chromatograms as a method for detecting fungitoxic substances. Journal of Chromatography 51: 327-329.

PELANDER, A., OJANPERÄ, I., LAHTI, K., NIINIVAARA, K. & VUORI, E. 2000. Visual detection of cyanobacterial hepatotoxins by thin-layer chromatography and application to water analysis. Water Research 34: 2643-2652.

RHEE, K., MEENT, M. VAN DE, INGKANINAN, K. AND VEERPORTE, R. 2001. Screening for acetylcholinesterase inhibitors from Amaryllidaceae using silica gel thin-layer chromatography in combination with bioactivity staining. Journal of Chromatography *A* 915: 217 - 223.

SETHUBATHI, C.V.B. & PRABU, V.A. 2010. Antibacterial Activity of Cyanobacterial Species from Adirampattinam Coast, Southeast Coast of Palk Bay. Current Research Journal of Biological Sciences 2(1): 24-26.

STANIER, R.Y., KUNISAWA, R., MANDEL, M., COHEN-BAZIRE, G. 1971. Purification and properties of unicellular blue-green algae (order Chroococcales). Bacteriogical Reviews 35: 171-205.

YAMAKI, H., SITACHITTA, N., SANO, T. & KAYA, K. 2005. Two new chymotrypsin inhibitors isolated from the cyanobacterium *Microcystis aeruginosa* NIES-88. Journal of Natural Products. 68: 14-18.

Tabela 1: Compilação dos sinais de intoxicação, tempo decorrido até o óbito e alterações macroscópicas apresentadas pelos camundongos após administração i.p. dos extratos das cepas em estudo.

Cepas	***Sinais de intoxicação***	***Principais achados post-mortem****
Lyngbya sp. CCIBt 3200 Extrato ac. acético 0,1M	*Andar cambaleante, dispnéia, prostração, arrepiados e olhos fechados.*	*Manchas brancas no fígado em n=2*
Lyngbya sp. CCIBt 3200 Extrato metanólico 100%	*Coceira.*	*Presença de manchas brancas no fígado em n=2*
Cocóide CCIBt 3244 Extrato ac. acético 0,1M	*Andar cambaleante, dispnéia.*	*Manchas brancas no fígado em n=2*
Cocóide CCIBt 3244 Extrato metanólico 100%	*Dispnéia, dificuldades de locomoção.*	*Sem alterações macroscópicas aparentes*
Nostoc CCIBt 3259 Extrato ac. acético 0,1M	*Andar cambaleante, redução da atividade motora, dispnéia.*	*Sem alterações macroscópicas aparentes*
Nostoc CCIBt 3259 Extrato metanólico 100%	*Arrepiados*	*Sem alterações macroscópicas aparentes*
G. splendidum CCIBt 3223 Extrato ac. acético 0,1M	*Dispnéia, andar cambaleante e prostração e óbit,o após 2 horas da administração*	*Sem alterações macroscópicas aparentes*
G. splendidum CCIBt 3223 Extrato metanólico	*Contração abdominal, dificuldade de locomoção, agitação.*	*Focos hemorrágico no pulmão; manchas negras no fígado*
G. amphibium CCIBt 3231 Extrato ac. acético 0,1M	*Dispnéia, sem reflexos, dificuldades de locomoção levando a parálisia*	*Fígado com coloração alterada (escura), pulmões com coloração alterada*
G. amphibium CCIBt 3231 Extrato metanólico	*Dispnéia, arrepiados, contração abdominal.*	*Pulmão esquerdo com coloração alterada; pulmão direito com foco hemorrágico.*
Rabdoderma sp CCIBt 3168 Extrato ac. acético 0,1M	*Pelo arrepiado, micção exagerada e posterior prostação*	*Sem alterações macroscópicas aparentes*
Rabdoderma sp CCIBt 3168 Extrato metanólico	*Agitação, contração abdominal, pelo arrepiado, respiração ofegante.*	*Foco hemorrágico nos pulmões*
Phormidiaceae CCIBt 3253 Extrato ac. acético 0,1M	*Forte contrações abdominais, paralisisa do trem posterior; pelo arrepiado.*	*Foco hemorrágico nos pulmões (n=1)*
Phormidiaceae CCIBt 3253 Extrato metanólico	*Forte contração abdominal, respiração ofegante, dificuldades de locomoção.*	*Alterações no fígado e nos rins; coágulo no estomago*

*Os animais sobreviventes foram submetidos à eutanásia após 7 dias.

Estudos taxonômicos *in vitro* e prospecção de toxinas de cianobactérias isoladas de reservatórios do estado de São Paulo

Raquel Ieda Lopes[(1)], Luciana Retz de Carvalho[(2)], Andréa Tucci[(2)]

[(1)] *Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente, Instituto de Botânica, Núcleo de Pesquisa em Ficologia; São Paulo, SP,*. raquel_opes@yahoo.com.br; [(2)] *Instituto de Botânica – Núcleo de Pesquisa em Ficologia*

Resumo: As cianobactérias são organismos procariontes, comumente encontrados em corpos de água doce, que sintetizam numerosas substâncias bioativas e formam florações. Suas toxinas podem permanecer na água, deteriorando sua qualidade, ou ainda podem ser bioacumuladas na cadeia trófica. Dessa maneira, com o objetivo de identificar e investigar a potencial produção de toxinas foram estudadas cinco cepas de cianobactérias, provenientes de diferentes reservatórios do Estado de São Paulo. As cepas da Coleção de Cultura de Cianobactérias do Instituto de Botânica foram mantidas em meio de cultura líquido ASM-1, em temperatura, irradiância e fotoperíodo controlados. A cada 30 dias, durante a repicagem, foram retiradas alíquotas para a observação dos organismos para análise taxonômica. A pesquisa de cianotoxinas foi realizada por cromatografia planar para teste de microcistinas, saxitoxinas e betametilaminoalanina. As cianobactérias foram identificadas como: *Cyanosarcina* sp. (CCIBt 3085); *Rhabdoderma sancti-pauli* (CCIBt 3244); *Leptolyngbya angustissima* (CCIBt 3102); *Phormidium formosum* (CCIBt 3246) e *Calothrix elenkinii* (CCIBt 3287). Em nenhum dos extratos foi detectada microcistinas ou saxitoxinas. Porem as cepas CCIBt3085, CCIBt3244, CCIBt3246 e CCIBt3287 apresentaram resultados positivos para o aminoácido neurotóxico betametilaminoalanina, relacionado à doença de Alzheimer.

Palavras-Chave: betametilaminoalanina, *Cyanosarcina*, *Phormidium*, *Rhabdoderma*.

INTRODUÇÃO

Grande parte dos reservatórios da Região Metropolitana de São Paulo encontra-se em meio a uma avançada e desordenada ocupação urbana, que agrava os impactos e adiciona inúmeros danos á qualidade da água (Tundisi 2005). O despejo de efluentes orgânicos e industriais é um dos fatores que interferem na qualidade da água, promovendo especialmente a eutrofização artificial com o desenvolvimento de florações de microalgas e principalmente de cianobactérias (Tundisi 2003).

De acordo com Paerl & Huisman (2008), as mudanças climáticas podem potencializar a ocorrência das florações. A elevação da temperatura (acima de 25°C) favorece as cianobactérias tanto no crescimento, duplicação celular quanto na extenção temporal da fotossintese. Por isso, as florações ou mesmo a constante presença das cianobactérias podem significar riscos á saúde pública, principalmente se ocorrerem em reservatórios destinados ao abastecimento público, pois durante a senescência das células pode ocorrer a liberação de cianotoxinas na água (Carvalho 2006) Devido à presença de lipopolissacarídeos (LPS), constituintes da parede celular, todas as cianobactérias são tóxicas, porém cerca de 60% das espécies sintetizam, também, outras substâncias tóxicas, as cianotoxinas (Van Apeldoorn *et al*. 2007). Estas são classificadas segundo sua ação farmacológica em: hepatotoxinas, neurotoxinas, citotoxinas e dermatotoxinas. Recentemente se iniciou estudos sobre β-metil-aminoalanina, aminoácido neurotóxico de efeito crônico (BMAA), devido a sua relação com doenças neurodegererativas e sua bioacumulação (Cox *et al.* 2005).

Dessa maneira, com o objetivo de identificar, acompanhar a variabilidade fenotípica e investigar a potencial produção de toxinas foram estudadas cinco cepas de cianobactérias, provenientes de diferentes reservatórios do Estado de São Paulo, em especial, de três Represas destinadas ao abastecimento público (Guarapiranga, Billings e Atibainha).

MATERIAL E MÉTODOS

As cinco cepas de cianobactérias estudadas pertencem a Coleção de Cultura do Instituto de Botânica (CCIBt). Estas foram mantidas em meio ASM-1 sob as seguintes condições: temperatura de $23\pm2^{o}C$, irradiância de 40-50 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ e fotoperíodo de 14 - 10h claro-escuro (Azevedo & Sant'Anna 2003).

Estudos taxonômicos

A cada 30 dias, durante a repicagem, foram retiradas alíquotas para a observação dos organismos. Parte deste material foi mantida viva e parte fixada com formol a 4% para análise taxonômica e depósito no acervo do Herbário Científico (SP) do Instituto de Botânica de São Paulo.

O sistema de classificação utilizado foi o de Hoffman *et al.* (2005) e a identificação foi realizada com base em bibliografia especializada, incluindo floras (Desikachary 1959, Komárek & Anagnostidis, 1999 e 2005), artigos, revisões e teses.

Prospecção de cianotoxinas

Para a pesquisa de cianotoxinas foram cultivados 10 litros de biomassa, por cerca de três semanas (Stanier *et al*. 1971). Esta foi liofilizada, dividida, e parte foi submetida à extração em ácido acético 0,1M e outra parte em metanol 100% (Pyo & Shin 2002). Os extratos de cada uma das cepas passaram pelas pesquisas por cromatografia planar de: microcistinas (Pelander *et al*. 2000), saxitoxinas (Buckley *et al*. 1976), e betametilaminoalanina (Merck 1971).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Estudos taxonômicos

SYNECHOCOCCOPHYCIDAE
SYNECHOCOCCALES
Synechococaceae

Rhabdoderma sancti-pauli Azevedo, Sant'Anna, Senna, Komarék & Komárková. Hoehnea 30: 286. figs. 5-7. 2003. Figura 1a. **CCIBt 3244.**

Colônias irregulares, formadas por numerosas células irregularmente distribuídas em envelope mucilaginoso. Células cilíndricas, arcuadas ou sigmóides com extremidades arredondadas, 0,5-3,3 vezes mais longa que larga, 1,1-4,5 µm compr., 0,6-1,7µm diâm.; conteúdo celular verde azulado, homogêneo. Pseudofilamentos presentes. **Material examinado:** BRASIL, SÃO PAULO: São Paulo, Reservatório Billings, III-2003. *CETESB, s.n.* (SP401471).

Distribuição geográfica no Estado de São Paulo: Lago do IAG, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (Honda & Azevedo 2004, Ferragut *et al.* 2005); como *R. sigmoidea* var. *minor* (Azevedo *et al.* 1996). Primeira citação da espécie para o Reservatório Billings.

PSEUDANABAENALES
Pseudanabaenaceae

Leptolyngbya angustissima (West & G.S.West) Anagnostidis & Komárek, Algolog. Stud., 80: 390. 1988. Figura 1b. **CCIBt 3102.**

Filamentos densamente emaranhados. Tricomas cilíndricos retos ou flexuosos, não atenuados, não captados, constritos. Bainha mucilaginosa estreita, hialina 1,4-1,7(2,2) µm. Células 1-3,5 vezes mais longas que largas, 1,5-4,3 µm compr., 1,0-1,4 µm diâm.; conteúdo celular homogêneo, verde-azulado pálido, sem grânulos; célula apical com ápice arredondado. **Material examinado:** BRASIL, SÃO PAULO: Nazaré Paulista, Reservatório Atibainha, IV-1998, *M.T.P. Azevedo s.n.* (SP401468).

Distribuição geográfica no Estado de São Paulo: Lago do IAG, Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (Ferragut *et al.* 2005); Pesqueiros em diferentes municípios: Embu das Artes, São Paulo e Caucaia do Alto (Rosini 2010). Primeira citação da espécie para o Reservatório de Atibainha

OSCILLATORIOPHYCIDAE
CHROOCOCCALES
Chroococaceae

C*yanosarcina* sp. Figura 1c. **CCIBt 3085.**

Colônias jovens esféricas, posteriormente irregulares formando pacotes de células densamente agregados. Células esféricas a subesféricas, 3,0-5,9 µm diâm.; após divisão celular agrupadas em colônias tridimensionais facilmente dissociáveis, conteúdo celular homogêneo, verde-azulado. **Material examinado:** BRASIL: SÃO PAULO, São Paulo, Reservatório Guarapiranga, IV-1997, *CETESB s.n.* (SP401467). Trata-se da primeira citação do gênero para o Reservatório Guarapiranga.

OSCILLATORIALES
Phormidiaceae

Phormidium formosum (Bory ex Gomont) Anagnostidis & Komárek Algolog. Stud., 40: 405. 1988. Figura 1d. **CCIBt 3246.**

Tricomas dispostos paralelamente em feixes, retos, emaranhados. Tricomas curvos apenas nas duas últimas células, levemente atenuado em direção ao ápice, levemente constritos. Células subquadráticas 0,4-2,2 vezes mais longa que larga, (1,6) 2,0-4,2 (6,0) µm compr., 2,0-4,4 (5,0) µm diâm. Célula apical cônico-arredondada. Conteúdo celular verde oliva, homogêneo. Motilidade intensa. **Material examinado:** BRASIL, SÃO PAULO: São Paulo, Instituto de Botânica, Lago das Garças, IX-2003, *C.L.Sant'Anna s.n.* (SP401470).

Distribuição geográfica no Estado de São Paulo: como *Oscillatoria formosa* Bory ex Gomont (Sant'Anna & Azevedo 1995). Primeira citação da espécie para o Lago das Garças.

	CCIBt 3102	-	-
NOSTOCHOPHYCIDAE	CCIBt 3244	BMAA	-
NOSTOCALES	CCIBt 3246	BMAA	-
Rivulariaceae	CCIBt 3287	BMAA	-

Calothrix elenkinii Kossinskaja Not. Syst. Crypt. Inst. Horti Bot. Petropol., 3:11, 1924. Figura 1d. **CCIBt 3287.**

Tricomas heteropolares freqüentemente agregados. Bainha mucilaginosa firme, homogênea, incolor, não lamelada, aberta no ápice.. Tricomas intumescidos na base, curvos, constritos, sem formação de pêlo terminal. Células subquadraticas, em forma de barril, 0,5-2,0 vezes mais longa que larga, na base; (2,9) 3,5-7,8 µm compr.; (3,5) 4,0-6,0 (7,5) µm diâm. Conteúdo celular granuloso, verde oliva. Heterocitos basais cônico-arredondado a subcônicos, raramente hemisféricos, 0,8-2,0 (2,3) vezes mais longo que largo; (3,0) 4,0-6,0 (7,0) µm compr., (3,0) 3,8-6,0 µm diâm. **Material examinado:** BRASIL, SÃO PAULO: Pindamonhangaba, Instituto de Pesca, viveiro de piscicultura experimental, II-2009, *C.T.J. Mercante s.n.* (SP401472).

Distribuição geográfica no Estado de São Paulo: primeira citação para o Estado.

Honda & Azevedo (2004) discutem sobre a microbiota potencial de ambientes, ou seja, espécies que não são registradas por sua baixa densidade, mas se desenvolvem quando mantidas em culturas. No presente estudo quatro táxons constituem novas ocorrências para os respectivos ambientes de origem (apesar dos estudos neles já realizados), e muito provavelmente correspondem a esta microbiota potencial.

Prospecção de cianotoxinas

Em nenhum dos extratos foi detectada a presença de microcistinas, ou saxitoxinas. Porem quatro das cinco cepas estudadas apresentaram resultados positivos para o aminoácido neurotóxico betametilaminoalanina (tabela 1).

Tabela 1. Resultados das análises de cianotoxinas nos diferentes extratos das cepas estudadas.

Cepas	Extrato ácido	Extrato metanólico
CCIBt 3085	BMAA	-

Cox *et al*. (2005) investigaram a produção de BMAA em diversas cepas de cianobactérias: nas marinhas, nas de água doce, nas simbiontes, e de vida livre. Dentre as cianobactérias simbiontes 73% produziram BMAA; enquanto 95% daquelas de vida-livre também produziram. Muitas destas cepas não estavam identificadas em nível específico, porém os autores também estudaram cepas de *Phormidium* e *Calothrix* que apresentaram resultados positivos. Este é o primeiro relato da ocorrência deste aminoácido em cepas de *Cyanosarcina* e *Rhabdoderma.*

CONCLUSÕES

Trabalhos como este demonstram a importância de estudos taxonômicos que revelam a microbiota potencial dos ecossistemas aquáticos. Além disso, todos os táxons apresentaram suas medidas entre valores mínimos estabelecidos pela literatura; o que pode estar relacionado ao longo período em que estes organismos estão mantidos em cultura. Ressalta-se ainda, os resultados inéditos de síntese de BMAA por espécies de cianobactérias brasileiras.

AGRADECIMENTOS

CAPES, pela bolsa de mestrado.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO, M.T.P. & SANT'ANNA, C.L. 2003. *Sphaerocavum* a new genus of planktic Cyanobacteria from continental water bodies in Brazil. Algological Studies 109:79-92.

BUCKLEY, L.J., IKAWA, M. & SASNER, J.R. 1976. Isolation of *Gonyaulax tamarensis* toxins from soft shell clams (*Mya arenaria*) and a thin-layer chromatographic-fluorometric method for their detection. Journal of Agricultural and Food Chemistry 24(1): 107-110.

CARVALHO, L.R. 2006. Cianotoxinas *In*: Sant'Anna C.L.; Azevedo M.T.P.; Agujaro, L.F.; Carvalho, M.C.; Carvalho, L.R. & Souza, R.C.R. (Orgs.). Manual Ilustrado para Identificação e Contagem de Cianobactérias Planctônicas de Águas Continentais Brasileiras. Interciência, Rio de Janeiro.

COX, P.A., BANACK, S.A. & MURCH, S.J. 2005. Biomagnification of cyanobacterial neurotoxins and neurodegeneraive disease among the Chamorro people of Guam. Proceedings of the National Academy of Sciencess of the United States of America.

DESIKACHARY, T.V. 1959. Cyanophyta. New Delhi: Indian Council of Agricultural Research. pp.686.

HOFFMANN, L,; KOMARÉK, J. & KASTOVSKY, J. 2005. System of cyanoprokaryotes (cyanobacteria) state in 2004. Algological Studies 117:95-115.

HONDA, R.I. & AZEVEDO, M.T.P. 2004. Estudos taxonômicos em cultura de Cyanobacteria provenientes de um reservatório oligotrófico no Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, (PEFI), São Paulo, SP. Brasil. Hoehnea 31:151-169

KOMÁREK, J. & ANAGNOSTIDIS, K. 1999. Cyanoprokaryota 1. Teil Chroococcales. *In*: Süβwasserflora von Mitteleurop. H. Ettl, G. Gärtner, H.Heynig & D. Möllenhauer (eds.). Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.

KOMÁREK, J. & ANAGNOSTIDIS, K. 2005. Cyanoprokaryota 2. Teil: Oscillatoriales. *In*: Sübwasserflora von Mitteleuropa. B. Büdel, G. Gärtner, L. Krientitz & M. Schagerl (eds.).Gustav Fischer Verlag, Stuttgart.

MERCK. 1971. Dyeing reagents for thin layer and paper chromatography. E. Merck, Darmstadt, Germany, pp. 118.

PAERL, H.W. & HUISMAN, J. 2008. Blooms like it hot. Science 320:57-58.

PELANDER, A., OJANPERÄ, I., LAHTI, K., NIINIVAARA, K. & VUORI, E. 2000. Visual detection of cyanobacterial hepatotoxins by thin-layer chromatography and application to water analysis. Water Research 34: 2643-2652.

PYO, D. & SHIN, H. 2002. Extraction and analysis of microcystins RR and LR in cyanobacteria using a cyano cartridge. Journal of Biochemical and Biophysical Methods 51: 103-109.

STANIER, R.Y., KUNISAWA, R., MANDEL, M. & COHEN-BAZIRE, G. 1971. Purification and properties of unicellular blue-green algae (order Chroococcales). Bacteriol reviews, 35:171-205.

TUNDISI, J. G. 2005. Gerenciamento Integrado de Bacias Hidrográficas e Reservatórios. *In:* NOGUEIRA, Marcos Gomes et al.(Org.). Ecologia de reservatórios: Impactos potenciais, ações de manejo e sistemas em cascata. São Carlos : FUNDIBIO, pp. 19-38.

TUNDISI, J.G. 2003. Água no Século XXI: Enfrentando a Escassez. Rima, São Carlos.

VAN APELDOORN, M.E., VAN EGMOND, H.P., SPEIJERS, G.J.A. & BAKKER, G.J.I. 2007. Review – Toxins of cyanobacteria. Mol. Nutr. Food Res 51: 1-60.

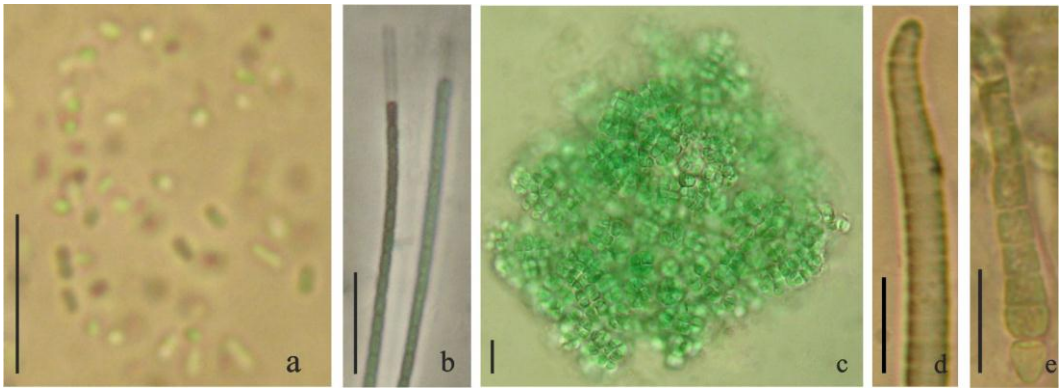


Figura 1 a-d. a. *Rhabdoderma sancti-pauli*, **b.** *Leptolyngbya angustissima*, **c.** C*yanosarcina* sp., **d.** *Phormidium formosum*, **e.** *Calothrix elenkinii*. Escalas: 10 µm.

Descoloração de efluente têxtil sintético por *Pleurotus ostreatus* e P*eniophora cinérea*

Jacqueline Ishi, Cecília M. Ishida , Vera Maria Valle Vitali & Vera Lúcia Ramos Bononi

Núcleo de Pesquisa em Micologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, jacq_ishi@hotmail.com

O tratamento de efluentes por lagoa de aeração realizado pela indústria têxtil não é eficiente na retirada da cor dos corantes residuais, porém os basidiomicetos são conhecidos por degradar corantes têxteis. O objetivo deste trabalho foi avaliar a capacidade de *Peniophora cinerea* e *Pleurotus ostreatus* em descolorir os corantes reativos azul e vermelho. O cultivo foi inoculado com 6 discos de 5 mm de crescimento micelial em Erlenmeyer de 500 mL contendo 90 mL e 50 mL de meio basal incubados a 25 ºC, durante 15 dias. O efluente têxtil sintético foi composto pela mistura de corantes reativos a 0,2% (azul e vermelho - Cibacron) e 1% de cloreto de sódio com pH em torno de 8,5. Nos intervalos de 5, 7 e 9 dias foram adicionados 10 mL e 50 mL do efluente. Com 24 horas de incubação foram realizadas leituras por espectrofotometria de lacase, fenoloxidase e porcentagem de descoloração e com 15 dias realizou-se apenas as leituras de porcentagem de descoloração. Foram utilizados como controle abiótico meio de cultura com adição do efluente e como controle biótico meio de cultura inoculado. A melhor porcentagem de descoloração com 24 horas de incubação foi obtida em 7 dias de cultivo pelos dois fungos. *Peniophora cinerea* apresentou em torno de 80% de descoloração para o corante azul e 60% para o vermelho, enquanto *Pleurotus ostreatus* obteve cerca de 35% para o corante azul e 20% para o vermelho, nos dois volumes de efluente. A adição do efluente provocou a diminuição nas atividades enzimáticas principalmente quando adicionado no 9º dia, apesar deste resultado, ao final do cultivo, *P. ostreatus* apresentou 100% de descoloração dos efluentes e *P. cinerea* manteve a mesma porcentagem de descoloração inicial. Concluímos que *P. ostreatus* e *P. cinerea*, tem potencial para aplicação em processos de biorremediação.

Palavras-chave: corantes, basidiomicetos, descoloração, atividade enzimática, biorremediação.

Órgão financiador: Instituto de Botânica

Efeito de substratos de origem orgânica, mineral e diferentes fontes de adubos químicos na formação de mudas de *Geonoma elegans* Mart.

Sandra Rossino, Francismar Francisco Alves Aguiar & Jorge Luiz Marx Young

Núcleo de Pesquisa em Plantas Ornamentais, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, francismaraguiar2000@yahoo.com.br.

Resumo: Mudas de *Geonoma elegans* Mart. com 15 meses de idade, com as características de 15,80 cm de altura, 0,80 cm de diâmetro do colo e 5,81 folhas foram submetidas aos seguintes tratamentos: T1 - terra vegetal (TV); T2 - TV + vermiculita (V); T3 - TV + solo argiloso (SA) + areia (A); T4 - SA + A + sulfato de amônio (20% N); T5 - SA + A+ superfosfato simples (18% P_2O_5); T6 - SA + A + cloreto de potássio (60% K_2O); T7 - SA + A + NPK (10:10:10). O experimento foi conduzido em vasos com capacidade para 2,5 litros, preenchidos com as misturas descritas acima e mantidos em condições de sub-bosque. A aplicação dos nutrientes utilizados foi dividida em 3 vezes, sendo 3 g no plantio mais 1 g aos 8 meses e 1 g aos 11 meses após a implantação do experimento. O delineamento estatístico utilizado foi inteiramente casualizado com 7 tratamentos, 5 repetições com 2 mudas cada, totalizando 70 vasos. As variáveis analisadas na avaliação dos resultados obtidos aos 12 e 27 meses após implantação do experimento foram: altura (cm); diâmetro do colo (mm); número de folhas; número de perfilhos e número de folhas adultas. Os resultados obtidos neste experimento mostram que houve diferença significativa entre os tratamentos, tanto aos 12 meses para as variáveis número de folhas e número de perfilhos, como aos 27 meses para variável número de perfilhos. De modo geral os melhores resultados foram apresentados pelas plantas do tratamento (T7). Os tratamentos não influenciaram o crescimento em altura e diâmetro das mudas.

Palavras-Chave: adubação, crescimento, *Geonoma*, palmeira.

INTRODUÇÃO

A família Arecaceae possui cerca de 2.779 espécies no mundo, sendo aproximadamente 1.147 delas neotropicais (Moore 1973). O gênero *Geonoma* é um dos que possuem maior número de espécies nas Américas, cerca de 55, sendo estas tipicamente de sub-bosques em florestas com altas taxas pluviométricas (Henderson *et al.* 1995).

As palmeiras tanto nativas como exóticas têm um grande potencial ornamental sendo as espécies brasileiras prejudicadas pelo extrativismo ilegal e também pela perda do habitat original, em decorrência de desmatamentos. *Geonoma elegans*, espécie botânica da Mata Atlântica, apresenta potencial ornamental devido à delicadeza de seu estipe e à beleza e morfologia de suas folhas.Apesar destas qualidades, poucas informações estão disponíveis sobre a exigência nutricional, principalmente na fase de formação de mudas (Aguiar *et al*. 1994).

É sabido que a matéria orgânica exerce importante efeito benéfico sobre as propriedades físicas do solo, contribuindo substancialmente para o crescimento e desenvolvimento das plantas. A fertilidade do solo pode ser elevada pelo emprego de fertilizantes minerais, corretivos e fertilizantes orgânicos.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o comportamento em cultivo da espécie e fornecer subsídios para um melhor conhecimento sobre adubação e crescimento da espécie em estudo.

MATERIAL E MÉTODOS

Mudas de *Geonoma elegans* Mart. com 15 meses de idade, com as características de 15,80 cm de altura, 0,80 cm de diâmetro do colo e 5,81 folhas foram submetidas aos seguintes tratamentos: T1 - terra vegetal (TV); T2 - TV + vermiculita (V); T3 - TV + solo argiloso (SA) + areia (A); T4 - SA + A + sulfato de amônio (20% N); T5 - SA + A+ superfosfato simples (18% P_2O_5); T6 - SA + A + cloreto de potássio (60% K_2O); T7 - SA + A + NPK (10:10:10).

O experimento foi conduzido em vasos com capacidade de 2,5 litros, preenchidos com as misturas descritas nos tratamentos e mantidos em condições de sub-bosque no Núcleo de Pesquisa em Plantas Ornamentais do Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (Figura 1).

A quantidade dos nutrientes utilizados (5 g por vaso) foi dividida em 3 aplicações, sendo 3 g por ocasião do plantio, 1 g aos 8 meses e 1 g aos 11 meses após a implantação do experimento. O

delineamento estatístico utilizado foi inteiramente casualizado com 7 tratamentos, 5 repetições com 2 plantas cada, totalizando 70 mudas.

As variáveis analisadas para avaliação dos resultados obtidos aos 12 e 27 meses após a implantação do experimento foram: altura (cm); diâmetro do colo (mm); número de folhas; número de perfilhos e número de folhas adultas. Os resultados obtidos neste experimento foram submetidos à analise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados obtidos aos 12 e 27 meses após implantação do experimento estão apresentados na Tabela 1. Observando-se os dados da Tabela 1 verifica-se que após 12 meses do início do experimento, verifica-se que plantas do tratamento T7 apresentaram maior número de folha e de perfilhos. Já aos 27 meses após a implantação, plantas do tratamento T7 apresentaram maior número de perfilhos (Tabela 1e Figura 2).

Observando-se os dados da Tabela 1 percebe-se que os tratamentos utilizados neste experimento não influenciaram o crescimento das mudas para as variáveis altura e diâmetro. O estudo revela ainda que plantas do tratamento T7 que receberam 5 g de NPK (10:10:10) apresentaram os melhores resultados nas duas avaliações feitas.

Resultados obtidos neste experimento confirmam dados citados por Aguiar & Kanashiro (1992), pesquisando o efeito da calagem, adubação mineral e orgânica sobre o crescimento de *Euterpe edulis* Mart. concluíram que plantas cultivadas no tratamento (T1) com a mistura de terra vegetal mais terra argilosa (1:1) e plantas cultivadas no tratamento (T4) com a mistura terra vegetal mais terra argilosa em partes iguais com adição de 25 g de calcário dolomitico 25 g de NPK (10:10:10) apresentaram maior diâmetro de colo. Já as plantas cultivadas no tratamento (T2), com a mistura de terra vegetal mais terra argilosa em partes iguais com adição de 25 g de calcário dolomítico foram as que apresentaram o menor diâmetro de colo.

A importância da utilização de matéria orgânica na formação de mudas de palmeiras nativas é confirmada por Aguiar *et al*. (1996), investigando o efeito da calagem e da adubação mineral e orgânica na formação de mudas de *Geonoma schottiana* Mart., concluíram que os melhores resultados foram apresentados por mudas do tratamento T1 que cultivadas na mistura de terra vegetal e esterco bovino em partes iguais, para todas as variáveis analisadas.

CONCLUSÕES

Os dados obtidos nas condições desde experimento permitem inferir que a dosagem de NPK aplicada favoreceu apenas o desenvolvimento das variáveis número de folhas e de perfilho das mudas de *Geonoma elegans*.

AGRADECIMENTOS

Agradecimento ao Instituto de Botânica de São Paulo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aguiar, F.F.A. & Kanashiro, S. 1992. Efeito da calagem, adubação mineral e orgânica sobre o crescimento inicial de palmiteiro (*Euterpe edulis* Mart) - Palmae. Revista do Instituto Florestal 4: 630-633.

Aguiar, F.F.A., Kanashiro, S. & Barbedo, C.J. 1996. Efeito da calagem e da adubação mineral e orgânica na formação de mudas de *Geonoma schottiana* Mart. Revista Brasileira de Horticultura Ornamental 2: 33-36.

Aguiar, F.F.A., Rosires B. de A. & Pinto, M.M. 1994. Arecaceas from the Atlantic Forest: organography of *Euterpe edulis* Mart., *Geonoma schottiana* Mart. Acta Horticulturae 360: 27-34

Henderson, A., Galeano, G. & Bernal, R. 1995. Field guide to the palms of the Americas. Princeton University Press, New Jersey.

Moore JR, H.E. 1973. The major groups of palms and their distribution. Gentes Herbarum 11: 27-141.

Figura 1. Aspecto geral de mudas com 15 meses de idade de *Geonoma elegans* Mart. no início do experimento.

Figura 2. Aspecto geral de mudas de *Geonoma elegans* Mart. 27 meses após a implantação do experimento.

Tabela 1: Médias de altura, diâmetro do colo, número de folhas, número de pefilhos e número de folhas adultas de mudas de *Geonoma elegans* Mart. submetidas a 7 tratamentos aos 12 e 27 meses após implantação do experimento.

	Altura (cm)		Diâmetro (mm)		Número de folhas		Número de perfilho		nº de folhas adultas	
	12	27	12	27	12	27	12	27	12	27
T1	31,60 a	56,10 a	2,15 a	17,20 a	8,90 ab	9,60 a	0,40ab	1,30 ab	0,80 a	4,40 a
T2	28,55 a	61,00 a	2,27 a	18,70 a	8,70 ab	10,50 a	0,80ab	1,60 ab	0,80 a	4,80 a
T3	26,25 a	60,00 a	2,23 a	19,50 a	8,20 ab	10,80 a	0,40ab	0,70 b	0,80 a	5,50 a
T4	25,20 a	56,10 a	1,99 a	17,10 a	7,27 b	10,30 a	0,00 b	0,70 b	0,60 a	3,20 a
T5	27,40 a	62,30 a	2,18 a	17,10 a	7,50 b	10,10 a	0,60ab	1,00 ab	0,80 a	4,90 a
T6	25,40 a	50,60 a	2,15 a	17,40 a	7,00 b	9,80 a	0,40ab	1,10 ab	0,40 a	4,40 a
T7	30,60 a	54,80 a	2,36 a	18,00 a	9,70 a	10,50 a	1,00a	2,30 a	0,40 a	3,70 a

Símbolos seguidos da mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Biodiversidade e distribuição espacial das diatomáceas arrafídeas no Complexo Billings, São Paulo

Lívia Franco da Costa; Sandra Vieira Costa & Denise de Campos Bicudo

Núcleo de Pesquisa em Ecologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, livia.fcosta@hotmail.com

O trabalho visa contribuir para o conhecimento florístico das diatomáceas arrafídeas perifíticas e de sua distribuição espacial no Complexo Billings, o maior reservatório da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP). Tendo em vista que o conhecimento taxonômico é base primordial para os avanços em ecologia de populações/comunidades e de seu uso na bioindicação, esta contribuição pretende, ainda, subsidiar o projeto interdisciplinar AcquaSed que abrange as represas de abastecimento da RMSP. As diatomáceas arrafídeas agrupam espécies destituídas de rafe e representantes de duas classes (Coscinodiscophyceae e Fragilariophyceae) e três famílias. O complexo Billings localiza-se na Bacia do Alto Rio Tietê, é uma represa urbana de usos múltiplos, possui corpo central alongado e estreito, ligado a seus braços, os quais apresentam diferenças na qualidade da água. Foram definidas 12 estações de amostragem distribuídas em quatro compartimentos espaciais do Complexo. Foram realizadas em duas épocas do ano (verão e inverno), totalizando 15 amostras e cinco tipos de substratos (*Salvinia*, *Polygonum*, *Eichhornia*, *Nymphoides* e rochas). A identificação do material foi feita em nível infra-específico, com base em análise populacional, seguindo os métodos recomendados internacionalmente para preparação das lâminas permanentes, análise e ilustração ao microscópio. As classes Fragilariophyceae e Coscinodiscophyceae foram representadas por oito e seis táxons, respectivamente, distribuídos em seis gêneros. *Fragilaria* e *Aulacoseira* foram os mais bem representados com quatro táxons cada um. *Aulacoseira granulata* var. *granulata* apresentou distribuição mais ampla nos compartimentos. A diversidade de espécies foi maior no Braço Rio Grande (11 táxons) e menor nos braços Rio Pequeno e Taquacetuba (6 táxons). Em relação ao tipo de substrato, todas as espécies associaram-se à macrófita mais representada no Complexo (*Salvinia*), nove ocorreram sobre *Polygonum*, cinco sobre rocha, três sobre *Eichhornia* e nenhum representante foi observado em associação a *Nymphoides*.

Palavras-Chave: taxonomia, diatomáceas, perifíton, Coscinodiscophyceae, Fragilariophyceae, represa urbana

Órgão financiador: FAPESP (processos nº 09/53898-9 e 10/20288-0).

Fungos poliporoides do sudeste brasileiro: nova espécie de *Inonotus* (Hymenochaetaceae) e novo registro de *Trametes cingulata* Berk. (Polyporaceae) para o continente americano

Adriana de Mello Gugliotta & Maira Cortellini Abrahão

Núcleo de Pesquisa em Micologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, agugliottaibot@yahoo.com.br.

O presente trabalho faz parte de um projeto de levantamento de basidiomicetos poliporoides de fragmentos florestais remanescentes da região Noroeste do estado de São Paulo, Brasil. As coletas foram realizadas nos municípios de São João de Iracema (Fazenda São Francisco, 20°28'25"S, 50°17'36"W) e Palestina (Fazenda Boa Vista, 20°19'16"S, 49°30'17"W), de acordo com técnicas usuais para o grupo. A identificação baseou-se em caracteres macro e micromorfológicos do basidioma. Dentre as espécies encontradas, duas são aqui apresentadas: uma é nova para a Ciência e outra um novo registro para o continente americano. *Inonotus* sp. nov. está entre as espécies ressupinadas de *Inonotus* que apresentam setas himeniais e hifas setiformes, distinguindo-se por apresentar hifas setiformes agudas na trama (100,00-200,00 × 8,75-16,25 μm), poucas setas himeniais ventricosas a raramente clavadas (33,75-45,00 × 8,75-10,00 μm), e basidiósporos globosos a subglobosos, hialinos a amarelo-pálidos, com parede levemente espessada (8,75-11,25 × 8,75-10,00 μm). *Trametes cingulata* Berk. caracteriza-se pelo basidioma pileado séssil a pseudoestipitado, glabro, poros angulares a alongados (7-9 por mm), contexto duplex, com camada superior fibrosa de coloração acinzentada a enegrecida, e separada da porção inferior corticosa castanho-clara por uma linha negra fina, e basidiósporos cilíndricos a alantóides, hialinos, com parede fina (6,25-7,50 × 2,50 μm). Esta espécie foi anteriormente citada para África e Ásia, e tem agora sua distribuição geográfica ampliada para o continente americano.

Palavras-Chave: basidiomicetos, diversidade, Hymenochaetales, Polyporales, taxonomia.

Órgão financiador: FAPESP (Processo nº 2009/01403-6).

18ª Reunião Anual do Instituto de Botânica

Coffea arabica L. e *Pittosporum undulatum* Vent: estudos populacionais e propostas de manejo

Filomena Henrique da Silva[(1)], Sonia Aragaki[(2)] & Fernanda Nascimento[(2)]

Núcleo de Pesquisa - Curadoria do Herbário SP, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, filomena_biologa@yahoo.com.br.

Resumo: O Parque Municipal Alfredo Volpi, foco desse estudo, é constituído por um remanescente florestal em meio a uma matriz urbana, situação esta que o torna vulnerável à entrada de espécies exóticas e invasoras. Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar a população de duas espécies exóticas e potencialmente invasoras: *Coffea arabica* L. (cafeeiro) e *Pittosporum undulatum* Vent. (falso-pau-incenso). Foram utilizadas três parcelas circulares com raio de 5 m para falso-pau-incenso e 2,5 m para o cafeeiro. O cafeeiro foi amostrado com 256 indivíduos (179 plântulas, 74 jovem 1, 2 jovem 2 e 3 adultos em 58,9 m²) e o falso-pau-incenso com 20 indivíduos (4 plântulas, 4 jovem 1, 6 jovem 2 e 6 adultos em 78,5 m^2). Essas espécies apresentam características que favorecem a invasão no parque como frutos pequenos e atrativos para avifauna e alelopatia. Para controlar essas populações, são indicadas ações como arranquio manual das plântulas e transplante dos indivíduos jovens e adultos. O custo para a execução dessas ações foi estimado em R$ 20.264,20.

Palavras-Chave: degradação, exótica, invasão biológica, invasora.

INTRODUÇÃO

A Convenção sobre a Diversidade Biológica, regulamentada no Brasil pelo Decreto n.º 2.519, de 16 de março de 1998, recomenda enfrentar o problema de espécies exóticas invasoras com base no Princípio da Precaução, em seu artigo 8 - conservação *in situ*, definiu que é necessário impedir que se introduzam espécies exóticas e controlar ou erradicar espécies já introduzidas que ameacem os ecossistemas, habitats ou espécies (Secretariado da Convenção sobre Diversidade Biológica 2010).

O processo histórico de invasões biológicas tem como fonte principal o ser humano, devido a migrações das populações, a urbanização, avanços da agricultura e outras causas que aceleram os processos de introduções de espécies (Di Castri & Younès 1996). Conceitualmente, espécie exótica é aquela oriunda de outro país e/ou de outra região, em consequência das atividades humanas, e espécie invasora é aquela cuja distribuição e/ou abundância está em processo de expansão (Dilisch *et al.* 2002). O Parque Municipal Alfredo Volpi, foco desse estudo, é constituído por um remanescente florestal em meio a uma matriz urbana, situação esta que o torna vulnerável à entrada de espécies exóticas e invasoras.

O cafeeiro (*Coffea arabica* L.) e o falso-pau-incenso (*Pittosporum undulatum* Vent.) são exemplos de espécies exóticas frequentes no Parque.

O cafeeiro pertence à família Rubiaceae, é uma planta tropical de altitude, adaptada a climas úmidos com temperaturas amenas. A faixa de temperatura considerada ideal varia entre 16º e 23º C e as melhores regiões são aquelas com pluviosidade acima de 1200 mm ano^{-1} (Clarke & Macrae 1985). A frutificação geralmente ocorre em maio/junho, tendo o seu fruto disperso principalmente por primatas, tendo em vista que se trata de um fruto endozoocórico com a dispersão através da ingestão e posterior liberação do diásporo (Clarke & Macrae 1985).

A espécie *Pittosporum undulatum* Vent. (falso-pau-incenso) pertence à família Pittosporaceae, com 150 espécies para o gênero *Pittosporum*, sendo uma espécie de hábitos arbóreos, arbustivos e trepador. É originário da Austrália, e trata-se de uma espécie muito resistente, que se estabelece em solo ácido e úmido, que pode resistir a longos períodos de seca, possui frutos atrativos por pássaros e as sementes germinam sem tratamento prévio (Medeiros *et al.* 2003).

Uma espécie que é considerada potencialmente invasora apresenta características como: alta taxa de crescimento, grande produção de sementes pequenas e de fácil dispersão, alta longevidade no solo, alta taxa de germinação maturação precoce das plantas já estabelecidas, floração e frutificação mais prolongadas, alto potencial reprodutivo por brotação, pioneirismo, alelopatia e ausência de inimigos naturais (Genovesi 2005).

Dentro deste contexto, este estudo teve como objetivo, avaliar o grau de ameaça do cafeeiro e

falso-pau-incenso (espécies exóticas e potencialmente invasoras), propor medidas de controle e manejo e estimar os custos das atividades de manejo para o Parque Municipal Alfredo Volpi.

MATERIAL E MÉTODOS

O Parque Municipal Alfredo Volpi está localizado na zona sul do município de São Paulo (23°35'S e 46°42'W), com área total de 142.000 m². A vegetação é de transição entre Floresta Ombrófila Densa e Floresta Estacional Semideciual (Aragaki 1997).

O cafeeiro e o falso-pau-incenso são espécies comuns nas áreas próximas às áreas administrativas e de lazer, porém já sendo encontradas na borda e interior da floresta mais preservada. O falso-pau-incenso foi introduzido como planta ornamental no projeto paisagístico e o cafeeiro foi cultivado na antiga Fazenda Morumbi, que incluía a atual área do parque.

O estudo foi realizado no mês de junho de 2011, utilizando-se o método de parcelas circulares (Costa & Regazzi 2010). Selecionou-se um indivíduo adulto (reprodutivo) como o centro do raio. Além dos adultos, foram contados os jovens e as plântulas, sendo que foram considerados como plântulas os indivíduos abaixo de 20 cm de altura, os jovens de 20 cm até 1 m de altura e os adultos acima de 1 m de altura. Para cada espécie foram utilizadas três parcelas, com raio de 2,5 m para o cafeeiro e 5m para o falso-pau-incenso, conforme visualizado na Figura 1.

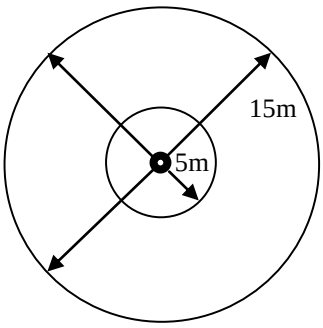


Figura 1. Esquema das parcelas circulares com raio de 2,5 m (café) e 5 m (falso-pau-incenso); o centro do raio era ocupado por um indivíduo adulto.

Foram calculadas a densidade e altura média. Esses resultados foram utilizados para propor ações de manejo e estimar o custo financeiro a ser investido para impedir o crescimento populacional das espécies de café e falso-pau-incenso.

Os custos financeiros foram calculados a partir das informações sobre valores de serviços estipulados na Lei Municipal 10.365/87 e Decreto nº 26.535 e alterada pela 28088/89 (PMSP 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste estudo, foram amostrados 256 indivíduos (179 plântulas, 76 jovens e 3 adultos em 58,9 m²) para a espécie *Coffea arabica* L., sendo a proporção de 1 adulto para 25,3 jovens e 59,6 plântulas (Figura 2). No caso do *Pittosporum undulatum* Vent. encontraram-se 20 indivíduos (4 plântulas, 10 jovens e 6 adultos em 78,5 m²); a relação foi de 1 adulto para 1,6 jovens e 0,6 plântula (Figura 3).

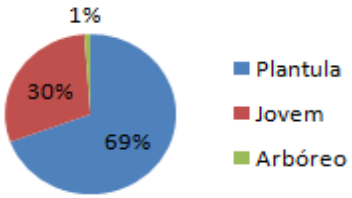


Figura 2. Distribuição dos 256 indivíduos de café (*Coffea arabica* L.) amostrados por categorias: plântulas, jovens e adultos.

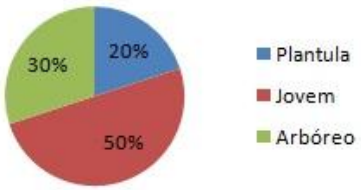


Figura 3. Distribuição dos 20 indivíduos de falso-pau-incenso (*Pittosporum undulatum* Vent) amostrados por categorias: plântulas, jovens e adultos.

A densidade de plântulas de cafeeiro foi alta, comparando-se com as demais fases de desenvolvimento, indicando estratégia similar a espécies nativas de sub-bosque, onde há grande investimento na formação do banco de plântulas. Provavelmente, a coleta dos dados coincidiu com a fase de "explosão" de plântulas, logo após a germinação, ou seja, onde a taxa de mortalidade ainda é baixa.

Comparando-se as duas espécies, o falso-pau-incenso apresentou pouquíssimas plântulas, apesar de serem observados indivíduos adultos reprodutivos. Por ser uma espécie heliófila e frequente em trechos de vegetação perturbada, como bordas e clareiras, possivelmente a germinação do falso-pau-incenso está sendo

prejudicada pelo fato dos indivíduos reprodutivos, provavelmente plantados, estarem localizados em área sombreada. Desta forma, o falso-pau-incenso parece ameaçar as clareiras e bordas do parque.

A presença de alelopatia é comum nas espécies invasoras, sendo encontrada no cafeeiro e no falso-pau-incenso. Segundo Ferreira & Áquila (2000), o café possui uma substância aleloquímica, a xantina, que é uma inibidora do crescimento e pode acumular-se no solo junto aos cafeeiros, corroborando a observação de poucos indivíduos de outras espécies na área ocupada pelas plântulas do cafeeiro.

Carpanezzi (2009) menciona o efeito alelopático do falso-pau-incenso sobre o recrutamento de espécies nativas em formações secundárias de floresta ombrófila mista, no sul do Brasil. Segundo Karam *et al*. (2007), a espécie *P. undulatum* apresentou os maiores valores em todos os parâmetros fitossociológicos, mostrando uma diminuta presença de plântulas de outras espécies no banco de mudas onde ele mais predomina.

Além disso, as duas espécies apresentam dispersão zoocórica, com frutos pequenos de até 2 cm de comprimento. O fruto do cafeeiro é do tipo baga com coloração vermelha ou amarela quando madura. O falso-pau-incenso possui cápsula deiscente, frutos globosos, amarelados ou alaranjados, aromáticos, com sementes pequenas de cor marrom-clara e resinosas, sendo dispersos pela avifauna.

Essas espécies ocupam diferentes estratos da floresta, como os habitats de nativas. O cafeeiro é encontrado no sub-bosque, competindo, por exemplo, com outras rubiáceas do gênero *Psychotria.*

O falso-pau-incenso, por suas características heliófila e arbórea, pode estar competindo com espécies pioneiras e/ou de hábito arbóreo.

O presente estudo, realizado no Parque Municipal Alfredo Volpi, ratifica diversos estudos que demonstram o poder de invasão do café e do falso-pau-incenso e que constam na base de dados nacional de espécies exóticas invasoras (Instituto Hórus 2008).

Para manter a integridade da flora nativa do parque são necessárias algumas medidas drásticas, erradicando-se as espécies exóticas e invasoras.

Vários são os tipos de manejo para a erradicação das espécies invasoras: mecânicos, químicos ou biológicos (Pivello 2006). O transplante é outro tipo de controle biológico, é uma prática pouco utilizada devido, principalmente a pouca divulgação de sua técnica. Ainda assim, é um método viável, bem como com finalidades de conservação. O êxito de um transplante estará condicionado a estes principais fatores limitantes: à espécie a que pertence o vegetal, suas condições de vigor e sanidade, seu porte, sua idade e sua capacidade de resistir às perdas de água.

Desta forma, as plântulas devem ser removidas pelo arranquio manual, que é uma técnica eficiente de rápido resultado e custo baixo. Estima-se que uma pessoa retire cerca de 600 plântulas por hora. A remuneração da mão-de-obra por dia é em torno de R$ 80,00.

Para os indivíduos jovens e adultos de cafeeiro e de falso-pau-incenso, recomenda-se a técnica de transplante. Os custos em geral do transplante (remoção + plantio da árvore) dependem do porte arbóreo. Segundo dados da Prefeitura Municipal de São Paulo (2011), Lei Municipal 10365/87 e Decreto nº 26535 alterada pela 28088/89, o serviço de transplante para cada árvore de pequeno porte é de R$ 157,40; para médio e grande portes o custo é de R$ 393,95 e R$ 629,40, por indivíduo, respectivamente.

A medida de controle de irradicação para o café é o arranquio das 179 plântulas, sendo o custo de mão-de-obra diária em torno de R$ 80,00. Já no caso das espécies jovens e adultos que somam 79 indivíduos, propõe-se o transplante sendo o custo em torno de R$ 12.434,60 por indivíduo.

No caso das 4 plântulas de falso-pau-incenso o custo de arranquio é de R$ 640,00 por ano, e o transplante dos jovens e adultos custaria em torno de R$ 6.903,20.

Considerando-se os dados obtidos nesta amostragem, o controle dessas duas espécies exóticas e invasoras terá um custo total de R$ 19.417,80 por ano. Certamente, se utilizarmos como parâmetro os valores de mercado (empresas particulares), a estimativa de custos será maior.

CONCLUSÕES

A espécie *Coffea arabica* L. já está estabelecida no sub-bosque do fragmento florestal do Parque Municipal Alfredo Volpi, tornando-se uma espécie invasora com regenerantes e assim, uma ameaça às espécies nativas localizadas no interior da floresta.

Já o *Pittosporum undulatum* Vent estabeleceu-se no estrato arbustivo e arbóreo do fragmento florestal, tornando-se uma espécie ameaçadora para as demais espécies nativas, principalmente nas bordas e clareiras, com potencial reprodutivo de regeneração de plântulas.

A retirada das plântulas por arranquio manual, o transplante de indivíduos jovens e adultos das duas espécies estudadas foram estimadas em torno de R$19.417,80 por ano.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Departamento de Parques e Áreas Verdes - DEPAVE-5, Secretaria do Verde e Meio Ambiente, pela autorização concedida para realização deste trabalho e aos funcionários do Parque Municipal Alfredo Volpi, por todo apoio oferecido, em especial, aos administradores Rubens Chagas e Maria Fernanda de Souza Ferreira. Agradecemos o Núcleo de Pesquisa Curadoria do Herbário SP, pelo apoio logístico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Aragaki, S. 1997. Florística e estrutura de trecho remanescente de floresta no Planalto Paulistano (SP). Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo.

Carpanezzi, F.B. 2009. Investigação do potencial alelopático de *Pittosporum undulatum* Vent. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

Clarke, R.J & Macrae, R. 1985. Coffee: chemistry. v. 1, Elsevier Applied Science, London.

Costa, T.C.C. & Regazzi, A.J. 2010. Amostragem para inventário florestal com probabilidade de superposição de parcelas circulares. Revista Árvore 34: 137-145.

Di Castri, F. & Younès, O.T. 1996. Introduction: Biodiversity, the emergence of a new scientific field - its perspective and contraints. *In:* F. Di Castri & O.T. Younès (eds.). Biodiversity, science and development towards a new partnership. CAB International & IUBS, Wallingford Oxon, pp. 01-11.

Dislich, R., Kisser, N. & Pivello, V.R. 2002. A invasão de um fragmento florestal em São Paulo (SP) pela palmeira australiana *Archontophoenix cunninghamiana* H. Wendl. & Drude. Revista Brasileira de Botânica 25: 64-65.

Ferreira, A.G. & Áquila, M.E.A. 2000. Alelopatia: uma área emergente da ecofisiologia, Revista Brasileira de Fisiologia Vegetal 12 (edição especial): 175-204.

Genovesi, P. 2005. Eradications of invasive alien species in Europe: a review. Biological Invasions 7: 127-133.

Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental. 2008. Espécies exóticas invasoras: fichas técnicas. http://www.institutohorus.org.br/index.php?modulo=fichasTecnicas

Karam, L. de M., Cardoso, J.H., Schiavon, G. de A. & Medeiros, A.R.M. de. 2007. Caracterização fitossociológica do impacto de *Pittosporum undulatum* Vent. em três fragmentos de floresta estacional semidecidual (FESD) na encosta da Serra do Sudeste, Pelotas, RS. Anais do 8º Congresso de Ecologia do Brasil, Caxambu.

Medeiros, R.J., Campos, L.B., Mendonça, S.C., Davin, L.B. & Lewis, N.G. 2003. Composition and antimicrobial activity of the essential oils from invasive species of the Azores, *Hedychium gardnerianum* and *Pittosporum undulatum*. Phytochemistry 64: 561-565.

Pivello, V.R. 2006. Invasões biológicas no Cerrado brasileiro: efeitos da introdução de espécies exóticas sobre a biodiversidade. Ecologia. Info 33.

Prefeitura Municipal de São Paulo - PMSP. 2011. Cálculo de transplante. http://www.prefeitura.sp.gov.br (acesso em 13.06.2011).

Secretariado da Convenção sobre Diversidade Biológica. 2010. Panorama da biodiversidade global 3. Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas, Brasília.

Avaliação nutricional da espécie *Nidularium minutum* cultivadas *in vitro* através dos pigmentos fotossintéticos

Sabrina Vanessa de Andrade[(1,2)] & Vívian Tamaki[(2)]

[(1)]Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, andrade.sabrina@hotmail.com; [(2)]Núcleo de Pesquisas em Plantas Ornamentais, Instituto de Botânica.

O desmatamento, juntamente com o extrativismo ilegal, aumenta a preocupação em conservar espécies ornamentais como a bromélia *Nidularium minutum.* A espécie terrícola é endêmica da Mata Atlântica, localizada na região de Paranapiacaba/ SP, e atualmente encontra-se ameaçada de extinção na categoria vulnerável. Devido a sua vulnerabilidade, estudos visando o entendimento do comportamento fisiológico dessa espécie tornam-se necessários para o aperfeiçoamento dos métodos de cultivo. Sabe-se que a disponibilidade de nutrientes é determinante para o cultivo, influenciando diretamente no bom desenvolvimento e crescimento das espécies. Como nem sempre os sintomas ocasionados pela deficiência ou excesso de nutrientes são visíveis, é possível avaliar o estado nutricional da planta através dos pigmentos fotossintéticos. Sendo assim, o objetivo deste estudo foi avaliar o estado nutricional da espécie *N. minutum* cultivada em diferentes concentrações de N através dos teores de pigmentos fotossintéticos (clorofila *a*, clorofila *b* e carotenóides). Para a realização do experimento sementes foram germinadas em meio Murashige & Skoog (MS) com redução de 50% na concentração dos macronutrientes e permaneceram em sala de cultura com fotoperíodo de 12 horas, luminosidade de 30 $\mu mol.m^{-2}.s^{-1}$ e temperatura de 26±2 ºC por 30 dias. As plântulas obtidas foram transferidas para o meio MS com alterações nas concentrações de nitrogênio (0; 3,75; 7,5; 15; 30; 60; 120 e 175 mM de N), onde permaneceram por 180 dias. Para a análise dos resultados os pigmentos foram extraídos em triplicatas e a leitura das absorbâncias foi realizada em espectrofotômetro nos comprimentos 662nm (clorofila *a*), 645nm (clorofila *b*) e 470 nm (carotenóides). Os resultados mostraram que a alteração na concentração do N influenciou nos teores de clorofila, resultando num aumento linear dos pigmentos conforme o incremento do nutriente até 60 mM de N.

Palavras-Chave: Bromeliaceae, clorofilas, cultivo *in vitro*, macronutrientes

Órgão financiador: CNPq/ PIBIC

Flora marinha bentônica da Cadeia Vitória-Trindade e das ilhas Trindade e Martin-Vaz: estudo das algas do banco Jaseur

Mariana Mungioli & Silvia Maria Pita de Beauclair Guimarães

Núcleo de Pesquisa em Ficologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, m_mungioli@yahoo.com.br

A Cadeia Vitória-Trindade (CVT) constitui-se de uma formação de montes submarinos vulcânicos, dispostos entre os paralelos 20º e 21º S, incluindo em seu extremo oriental as ilhas de Trindade e Martin Vaz. Devido à escassez de conhecimentos sobre a biota marinha, o Instituto de Botânica, SP e o Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, RJ, coordenaram em 2009 uma Expedição Científica abrangente à região da CVT. Os montes submarinos se caracterizam por serem elevações que apresentam topos aplainados e situados em profundidades inferiores a 100 metros. O material estudado é proveniente da coleta por mergulho técnico em dois pontos do Banco Jaseur, a 66 e 74m de profundidade. A flora de macroalgas mostrou-se muito pobre, provavelmente devido à baixa intensidade luminosa que alcança essas profundidades. Houve predomínio de algas verdes das famílias Anadyomenaceae e Caulerpaceae, sendo *Caulerpa verticillata* a espécie mais freqüente nas amostras. Dezoito táxons foram detalhadamente identificados, descritos e ilustrados. Os representantes são tipicamente tropicais e se integram ao ecossistema marinho de larga escala sob a influência das águas oligotróficas da Corrente do Brasil.

Palavras-Chave: Algas de profundidade, cadeia vitória-trindade, montes submarinos

Órgão financiador: CNPq - Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (Bolsa de Apoio Técnico à Pesquisa).

Revisão taxonômica do complexo *Aechmea coelestis* (K.Koch) E.Morren (Bromeliaceae)

Bruna Felippetti Abondanza[1,2], Maria das Graças Lapa Wanderley[2], Suzana Ehlin Martins[2]

[1]Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, buni.fa@gmail.com; [2]Núcleo de Pesquisa Curadoria do Herbário SP, Instituto de Botânica.

Bromeliaceae é a maior família exclusivamente neotropical de angiospermas com mais de 3000 espécies. *Aechmea,* um dos maiores gêneros da família, possui cerca de 250 espécies, distribuídas desde o México até o sul da Argentina. No Brasil, ocorre a maior diversidade de espécies deste gênero. *Aechmea coelestis*, *A. gracilis* e *A. organensis* são encontradas na Floresta Atlântica da região Sul e Sudeste do Brasil, constituindo um complexo de espécies com grande variação morfológica, tanto inter quanto intra-populacional, dificultando a delimitação especifica. Foi percebido que um estudo aprofundado deste complexo de espécies seria necessário, durante a elaboração da Flora Fanerogâmica do Estado de São Paulo. Dessa forma, o objetivo deste estudo é descrever a variação morfológica existente entre populações das espécies do complexo, por meio do estudo de caracteres morfológicos. Contando com a vasta coleção do Herbário SP e partindo dos conceitos utilizados para elaboração da Flora Fanerogâmica, foram examinadas as exsicatas das espécies em questão, assim como de outras proximamente relacionadas, incluindo observação mais detalhadas de algumas características, como tricomas, espinhos apicais de sépalas e brácteas e morfologia interna das flores. Foram realizadas medições e comparações com a diagnose e o material tipo, quando disponível. A diagnose original das três espécies foi traduzida do latim para o português. Foi dada especial atenção para os materiais da coleção que foram examinados por L.B. Smith para a elaboração da Flora Neotrópica de Bromeliaceae. O resultado dessa minuciosa análise foi o redescobrimento da identidade de *A. gracilis*, cuja descrição por muito tempo foi mal-interpretada. Dessa forma, *A. gracilis e A. organensis* foram sinonimizadas, *A, coelestis* manteve sua identidade, uma nova espécie foi apontada e os tênues limites entre as espécies deste complexo estão sendo estudados geneticamente.

Palavras-Chave: *Aechmea,* Bromeliaceae, complexo de espécies, taxonomia.

Órgão financiador: CAPES – PNADB, CNPq

Scenedesmaceae (Chlorococcales, Chlorophyceae) de pesqueiros da Região Metropolitana de São Paulo, Brasil

Edna Ferreira Rosini, Célia Leite Sant'Anna & Andréa Tucci

Núcleo de Pesquisa em Ficologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, ednaferos@yahoo.com.br.

Resumo: Pesqueiro é um nome genérico atribuído a empreendimentos de lagos de pesca esportiva ou recreativa. Um dos maiores problemas encontrados em pesqueiros é a eutrofização artificial que, pelo aumento da concentração de nutrientes, resulta em florações de algas e cianobactérias. Tais florações causam problemas ambientais, de saúde pública e problemas relacionados à qualidade da água dos efluentes. Estudos realizados no Brasil, nesses empreendimentos, enfocaram principalmente questões econômicas e ambientais, enquanto estudos especificamente taxonômicos raramente são realizados. Assim, com o objetivo de conhecer a biodiversidade da família Scenedesmaceae em pesqueiros da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), foram estudados dez sistemas localizados na bacia hidrográfica do Alto Rio Tietê no estado de São Paulo. As coletas foram realizadas em duas épocas: setembro/outubro de 2001 e fevereiro/março de 2002 (n = 20). Amostras para as análises taxonômicas foram coletadas em dez pesqueiros, através de arrasto horizontal na sub-superfície da coluna d'água com rede de plâncton e preservadas em formol a 4-5%. O estudo taxonômico do material foi realizado sob microscópio fotônico. Foram identificadas vinte e três espécies, duas variedades e uma forma taxonômica, distribuídas em dez gêneros. Dos gêneros identificados destacam-se *Desmodesmus* e *Scenedesmus* por apresentarem maior riqueza com nove e oito espécies, respectivamente. *Dydimogenes palatina* Schmidle, *Scenedesmus javanensis* var. *javanensis* f. *javanensis* R. Chodat e *Scenedesmus regularis* Swirenko foram considerados táxons raros pois ocorreram em apenas um dos pesqueiros estudados, enquanto *Scenedesmus acuminatus* (Lagerheim) R. Chodat foi registrado em 90% dos pesqueiros analisados. *Scenedesmus acuminatus* e *Desmodesmus opoliensis* (P. Richter) Hegewald destacaram-se pela ampla variabilidade morfológica. *Desmodesmus lefevrei* (Deflandre) An *et al.*, *Dicloster acuatus* Jao *et al.* e *Scenedesmus baculiformes* Chodat são novas ocorrências para o Estado de São Paulo.

Palavras-Chave: aquicultura, eutrofização, *Scenedesmus baculiformes*, taxonomia.

INTRODUÇÃO

Dentre as clorococales planctônicas, Scenedesmaceae é uma das famílias comumente encontradas nos sistemas aquáticos continentais, seja pela riqueza de táxons ou pela distribuição cosmopolita de muitos dos seus representantes como, por exemplo, *Scenedesmus* e *Desmodesmus*.

Apenas cinco trabalhos abordam estudos sobre a comunidade fitoplanctônica de pesqueiros da RMSP, destes, Matsuzaki *et al.* (2004), Silva (2005), Sant'Anna *et al.* (2006) e Gentil (2007) estão relacionados à dinâmica dessa comunidade e Matsuzaki (2002) relacionado à composição taxonômica. Matsuzaki *et al.* (2004) identificaram 91 táxons, dentre os quais 52% pertencem à classe Chlorophyceae, sendo 14 táxons pertencentes à Scenedesmaceae.

Sant'Anna *et al.* (2006) verificaram maior representatividade de clorofíceas e cianobactérias em termos de riqueza e abundância do fitoplâncton respectivamente e Gentil (2007) registrou 708 táxons em 30 pesqueiros sendo 13% de Scenedesmaceae.

Este estudo tem por objetivo apresentar um trabalho pioneiro sobre a biodiversidade da família Scenedesmaceae em pesqueiros da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP).

MATERIAL E MÉTODOS

Os dez pesqueiros estudados estão localizados na Bacia Hidrográfica do Alto Tietê e foram selecionados aqueles com maior riqueza específica, segundo o trabalho de Gentil (2007), identificados por códigos numéricos de 1 a 30.

As coletas foram realizadas em duas épocas: setembro/outubro de 2001 e fevereiro/março de 2002 (n = 20). Amostras para as análises taxonômicas foram coletadas através de arrasto horizontal na sub-superfície da coluna d'água com rede de plâncton e preservadas em formol a 4-5%. O estudo taxonômico do material foi realizado ao microscópio fotônico Zeiss Axioplan 2, com câmara clara, retículo micrometrado e câmara fotográfica acoplados, em aumentos de 400 e 1.000 vezes.

A Frequência de Ocorrência (F) das espécies foi calculada com base na presença e ausência, em relação ao número total de amostras (%). As espécies serão consideradas segundo a frequência como: constantes: F ≥ 80%, freqüentes: 50% ≥ F > 80%, comuns: 20% ≥ F > 50%, e raras: F < 20%.

As amostras estão depositadas no acervo do Herbário Científico do Estado "Maria Eneyda P. Kauffmann Fidalgo" (SP).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram identificados 26 táxons de Scenedesmaceae, distribuídos em 10 gêneros, 23 espécies, duas variedades e uma forma taxonômica.

Crucigenia Morren 1830

Crucigenia quadrata Morren, Annales des Sxiences Naturelles 20: 415, pl. 15, fig. 1-5. 1830.

Crucigenia tetrapedia (Kirchner) W.West & G.S.West, Transactions of the Royal Irish Academy: sér. B, 32: 62. 1902.

Crucigeniella Lemmermann 1900

Crucigeniella crucifera (Wolle) Komárek, Arch. Protistenk.116: 39. 1974.

Desmodesmus (R. Chodat) S.S. An, T. Friedl & E. Hegewald 1999

Desmodesmus armatus var. *bicaudatus* (Guglielmetti) Hegewald, Algol. Stud. 96: 4. 2000.

Desmodesmus communis (E. Hegewald) Hegewald, Algol. Stud. 96: 8. 2000.

Desmodesmus denticulatus (Lagerheim) An, Friedl & Hegewald, Algol. Stud. 96: 9. 2000.

Desmodesmus lefevrei (Deflandre) An, Friedl & Hegewald, Algol. Stud. 96: 12. 2000. ≡ *Scenedesmus lefevrei* Deflandre, Bull. Soc. Bot. France 71: 673, pl. VI, fig. 12 e 16. 1924.
Figura 1

Cenóbios ligeiramente arqueados em vista lateral, formados por 4 células dispostas linearmente; células cilíndricas ou elipsóides, 11,3-15,3 µm compr., 4,8-7,0 µm diâm.; células externas com 2 espinhos em cada pólo, um maior, 7,2-9,7 µm compr., outro menor, 4,0-5,0 µm compr.; células externas com 2 fileiras de espinhos curtos; células internas ornadas com 1 fileira de espinhos na região mediana terminando em pequenos espinhos polares; cloroplasto único parietal com 1 pirenóide.

Desmodesmus lefevrei destaca-se por ser **primeira citação para o Estado de São Paulo.**

Desmodesmus maximus (W.West & G.S.West) Hegewald, Algol. Stud. 96: 13. 2000.

Desmodesmus opoliensis (P. Richter) Hegewald, Algol. Stud. 96: 14. 2000.

Desmodesmus opoliensis var. *carinatus* (Lemmermann) Hegewald, Algol. Stud. 96: 15. 2000.

Desmodesmus protuberans (Fritsch & Rich) Hegewald, Algol. Stud. 96: 16. 2000.

Desmodesmus spinosus (R.Chodat) Hegewald, Algol. Stud. 96: 17. 2000.

Dicloster Joa, Wei & Hu 1976

Dicloster acuatus Jao, Wei & Hu, Acta hydrobiol. sinica 6(1): 115, fig. 1-7. 1976.
Figura 2

Cenóbios formados por 4 células dispostas em 2 fileiras de células intercaladas, ou seja, a porção de união entre as células de uma fileira intercala-se com a outra; células lunadas, 34,0-60,0 µm de distância entre os ápices, 4,0-5,6 µm diâm., células unidas na porção convexa; cloroplasto único, parietal, incisão mediana conspícua, 2 pirenóides.

Dicloster acuatus destaca-se por ser **primeira citação para o Estado de São Paulo.**

Dimorphococcus Braun 1855

Dimorphococcus lunatus A. Braun, Alg. unicell. p. 44. 1855.

Didymogenes Schmidle 1905

Didymogenes palatina Schmidle Hedwigia 45: 35, fig. 1-4. 1905.

Scenedesmus acuminatus (Lagerheim) R. Chodat, Beitr. Kryptogamenflora Schweiz, 1(3): 211. 1902.

Scenedesmus arcuatus Lemmermann, ForschBer. Biol. Stat. Plön. 7: 112. 1899.

Scenedesmus baculiformis Chodat, Z. Hydrol. 3: 158, fig. 48. 1926.
Figuras 3-4

Cenóbios formados por 4-8 células dispostas

alternadamente; células com 8,3-16,2 µm compr., 4,0-4,8 µm diâm.; células externas lunadas, com a face externa côncava a quase reta, pólos arredondados; células internas ovais alongadas; cloroplasto único parietal; 1 pirenóide.

Scenedesmus baculiformes destaca-se por ser **primeira citação para o Estado de São Paulo.**

Scenedesmus indicus Philipose, Indian Council of Agricultural Research 258. 1967.

Scenedesmus javanensis var. *javanensis* f. j*avanensis* R. Chodat. Z. Hydrol. 3: 157, fig. 47. 1926.

Scenedesmus javanensis var. *javanensis* f. *schroeteri* (Huber-Pestallozi) Comas & Komárek, Acta Bot. Cubana 57: 1-32. 1988.

Scenedesmus ovalternus R. Chodat, Z. Hydrol. Hidrogr. Hidrobiol. 3 (3/4): 164, fig. 51. 1926.

Scenedesmus regularis Swirenko, Russk. Ark. Protistol. 3: 178. 1924.

Tetrallantos Teiling 1916

Tetrallantos lagerheimii Teiling, Svensk Botanisk Tidskrift 10: 62. 1916.

Tetrastrum Chodat 1895

Tetrastrum heteracanthum (Nordstedt) Chodat, Alg. Vert. Suisse 209. 1902.

Westella De Wildermann 1897

Westella botryoides (W.West) De-Wildeman Bulletin de I'Herbier Boissier 5: 532. 1897.

Entre as 26 espécies identificadas de Scenedesmaceae três são citadas pela primeira vez para o Estado de São Paulo: *Desmodesmus lefevrei* (Figura 2), *Dicloster acuatus* (Figura 3), e *Scenedesmus baculiformes*, cinco são novas ocorrências para estes ambientes e 18 já haviam sido listadas por Gentil (2007) para os 30 pesqueiros estudados e 8 por Matzusaki (2002) para um pesqueiro na cidade de São Paulo.

Scenedesmus e *Desmodesmus* foram os gêneros mais bem representados, com nove e oito espécies, respectivamente. Estes gêneros destacaram-se por apresentar grande polimorfismo, o que, por vezes, dificultou a identificação destes indivíduos.

Quanto a frequência de ocorrência destacam-se *Dydimogenes palatina* por ocorrer exclusivamente no pesqueiro 30, *Scenedesmmus javanensis* var. *javanensis* f. *javanensis* e *Scenedesmus regularis* por ocorrerem exclusivamente no pesqueiro 25 e *Scenedesmus acuminatus* por ocorrer em 90% dos pesqueiros analisados.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pela concessão da bolsa de Mestrado para o primeiro autor, à FAPESP (processo nº 01/04081-8), pelo financiamento do projeto e a equipe de coleta do Instituto de Pesca da Secretaria de Abastecimento de São Paulo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGTÁFICAS

Gentil, R.C. 2007. Estrutura e dinâmica da comunidade fitoplanctônica de pesqueiros da Região Metropolitana de São Paulo, SP, em dois períodos: seca e chuva. Tese de Doutorado, Instituto de Botânica, São Paulo.

Matsuzaki, M. 2002. A comunidade fitoplanctônica de um pesqueiro na cidade de São Paulo: aspectos ecológicos e sanitários. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo.

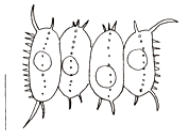
Matsuzaki, M., Mucci, J.L.N. & Rocha, A.A. 2004. Comunidade fitoplanctônica de um pesqueiro na cidade de São Paulo. Revista de Saúde Pública 38: 679-686.

Sant'Anna, C.L., Gentil, R.C. & Siva, D. 2006. Comunidade fitoplanctônica de pesqueiros da região metropolitana de São Paulo. *In:* K.E. Esteves & C.L. Sant'Anna (org.). Pesqueiros sob uma visão integrada de meio ambiente, saúde pública e manejo. Rima, São Paulo, pp. 49-62.

Silva, D. 2005. Dinâmica de populações de *Microcystis* (Cyanobacteria) em pesqueiros da Região Metropolitana de São Paulo, SP, Brasil. Dissertação de Mestrado, Instituto de Botânica, São Paulo.

Tabela 1. Freqüência de Ocorrência dos táxons de Scenedesmaceae encontrados nos pesqueiros nos dois períodos de estudo (P: pesqueiros, C: chuva, S: seca, *: táxons exclusivos da época de chuva, **: táxon exclusivo da época da seca).

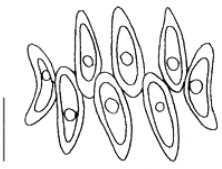
	P 8		P9		P10		P11		P14		P16		P18		P25		P27		P30		
Táxons	C	S	C	S	C	S	C	S	C	S	C	S	C	S	C	S	C	S	C	S	%
Scenedesmaceae																					
Crucigenia quadrata					X	X			X							X			X		25
Crucigenia tetrapedia		X			X	X			X												20
Crucigeniella crucifera					X	X	X														15
Desmodesmus armatus var. *bicaudatus*		X	X						X	X	X	X		X	X	X		X	X		55
D. communis		X	X		X	X						X		X	X	X	X	X	X		55
D.denticulatus						X									X	X			X		20
D.s lefevrei		X				X	X	X				X					X	X	X	X	45
D. maximus			X	X	X	X										X					25
D. opoliensis					X	X				X			X		X	X			X	X	40
D. opoliensis var. *carinatus*															X	X	X	X			20
D. protuberans		X	X	X	X	X							X		X	X	X	X	X	X	60
D. spinosus																X		X	X	X	20
Dicloster acuatus	X	X	X	X	X				X	X	X				X		X	X	X	X	65
Didymogenes palatina **																				X	5
Dimorphococcus lunatus			X		X						X	X							X		25
S. acuminatus	X	X	X		X	X			X		X	X	X	X	X	X		X	X	X	75
S. arcuatus		X	X										X				X	X	X	X	35
S. baculiformis *	X		X																X		15
S. indicus *	X		X				X								X				X		25
S. javanensis *															X						5
S. javanensis f. *schroeteri*	X	X			X	X	X							X	X	X		X	X	X	55
S. ovalternus	X				X	X															15
S. regularis **																X					5
Tetrallantos lagerheimii			X				X						X	X	X	X		X	X		40
Tetrastrum heteracanthum		X				X			X										X		20
Westella botryoides **						X				X											10
Total de táxons	6	10	11	3	12	14	5	1	6	4	4	5	5	5	12	13	6	11	17	9	



1

2

3



4

Figuras 1-4. 1. *Desmodesmus lefevrei*, aspecto geral. 2. *Dicloster acuatus*, aspecto geral. 3-4. *Scenedesmus baculiformes*, aspecto geral. Escalas: 10 µm.

Avaliação espacial da qualidade ecológica da Represa Guarapiranga, São Paulo

Samantha Borges Faustino[(1)] & Denise de Campos Bicudo[(2)]

[(1)]Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, sbfaustino@gmail.com; [(2)]Núcleo de Pesquisa em Ecologia, Instituto de Botânica.

A Região Metropolitana de São Paulo, com cerca de 20 milhões de habitantes, é considerada a segunda mundial em precariedade de recursos hídricos próprios para consumo. A Represa Guarapiranga, segundo maior manancial produtor de água para este sistema, figura dentre as mais ameaçadas devido ao crescimento urbano e à ocupação desordenada em suas margens, que gera grande impacto ambiental na qualidade da água em função, principalmente, do lançamento de esgoto não tratado e da poluição difusa. Este estudo visou avaliar a influência da escala espacial e do período climático sobre a qualidade ecológica dessa represa. Amostragens foram realizadas em 14 locais e em dois períodos (seco e chuvoso). Incluíram variáveis físicas, químicas e biológicas da água (transparência, perfil de temperatura, pH, condutividade elétrica, oxigênio dissolvido; formas de carbono inorgânico dissolvido, série nitrogênio e fósforo, sílica solúvel reativa e clorofila-a). Para classificar a qualidade da água, aplicou-se o índice de estado trófico (IET de Carlson modificado por Lamparelli) com base na transparência da água, fósforo total e clorofila-a. A análise de componentes principais resumiu 55% da variabilidade conjunta dos dados em seus dois primeiros eixos de ordenação. As unidades amostrais foram ordenadas no eixo 1 em função do gradiente de degradação. No período seco houve maior disponibilidade de nutrientes, com destaque para as estações que recebem influência da transposição da Billings e de dois tributários (Ribeirão Gavirituba e Córrego Itupu). As regiões menos impactadas localizaram-se nas regiões mais a montante da represa. De acordo com o índice de estado trófico, cinco estações foram classificadas como mesotróficas, oito como supereutróficas e uma como hipereutrófica. Os resultados apontam clara heterogeneidade espacial horizontal na represa, com áreas menos impactadas na montante e grandemente impactada das demais regiões. Discute-se a relevância da compartimentalização da represa para o abastecimento público.

Palavras-Chave: características limnológicas, eutrofização, Guarapiranga, índice de estado trófico, represa de abastecimento.

Órgão financiador: Fapesp (Processos nº 09/53898-9, 11/00254-7).

Avaliação histoquímica e caracterização dos sintomas visíveis em espécies nativas expostas ao ozônio

Mônica Dias de Paula[1,3], Bárbara Baêsso Moura[2,3], Silvia Ribeiro de Souza[4] & Edenise Segala Alves[3]

[1]Centro Universitário São Camilo, São Paulo, SP, monica.diasp@gmail.com; [2]Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente, Instituto de Botânica, São Paulo, SP; [3]Núcleo de Pesquisa em Anatomia, Instituto de Botânica; [4]Núcleo de Pesquisa em Ecologia, Instituto de Botânica.

O ozônio (O_3) troposférico, poluente de alto poder oxidante, quando no apoplasto das folhas, causa a formação de espécies reativas de oxigênio, capazes de oxidar constituintes celulares. A sensibilidade de cada espécie é determinada por sua capacidade de produzir substâncias antioxidantes, como o peróxido de hidrogênio (H_2O_2), molécula de sinalização também capaz de ativar o processo de morte celular programada (MCP), que leva à formação de danos visíveis. Objetivou-se avaliar o acúmulo de H_2O_2 e a MCP em três espécies nativas (*Astronium graveolens*, *Piptadenia gonoacantha* e *Croton floribundus*) e quantificar a progressão dos sintomas visíveis ao longo do tempo, para avaliar a sensibilidade dessas quando expostas ao O_3. Plantas com cerca de um ano de idade foram fumigadas por 57 dias com 70 ppb de O_3 por 6h/dia. Como controle, lote idêntico foi mantido sob ar filtrado sem O_3. Foram utilizados 3,3 '-diaminobenzidina para marcar o acúmulo de H_2O_2 e azul de Evans para detectar morte celular e foram avaliadas a severidade e a intensidade dos sintomas visíveis. Verificou-se acúmulo de H_2O_2, preferencialmente nas células do parênquima paliçádico, em *A. graveolens* e nas células-guarda dos estômatos em *P. gonoacantha*. Morte celular foi observada em *P. gonoacantha* e em *C. floribundus*. *A. graveolens* apresentou sintomas visíveis característicos do estresse oxidativo provocado pelo O_3, como pontos escuros localizados entre as nervuras na superfície adaxial da folha, decorrentes do acúmulo de substâncias fenólicas (“stipplings”). Em *P. gonoacantha* ocorreu um rápido desfolhamento já nos primeiros dias de fumigação, enquanto *C. floribundus* pareceu ser a espécie mais tolerante, pois não apresentou danos característicos, mas apenas senescência foliar acelerada, em comparação com as plantas controle. O estudo mostrou que as diferentes espécies testadas possuem respostas distintas quando expostas ao O_3 e que *A. graveolens* parece ser, entre as três analisadas, aquela com maior potencial bioindicador de O_3.

Palavras-Chave: peróxido de hidrogênio, estresse oxidativo, biomonitoramento.

Órgão financiador: CNPq, FAPESP.

Avaliação da remoção de quatro fármacos por filtro ecológico e sua composição fitoplanctônica.

Caroline Moço Erba [(1)], Edson Pererira Tangerino [(2)], Andrea Tucci [(3)], Sérgio Luis de Carvalho [(4)] & Willian Deodato Isique [(5)]

[(1)] *Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" (FEIS/UNESP) – Ilha Solteira, SP,* caroline_erba@yahoo.com.br. [(2)] *Depto. de Engenharia Civil, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho".* [(3)] *Núcleo de Pesquisa em Ficologia, Instituto de Botânica.* [(4)] *Depto. de Biologia e Zootecnia, Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho".* [(5)] *Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho".*

Resumo: O aumento na contaminação dos mananciais destinados ao abastecimento público por fármacos e sua freqüente ocorrência no ambiente aquático e na água potável tem levantado a questão sobre o seu impacto no ambiente e na saúde pública, por possuírem elevada persistência na água e serem de difícil remoção em sistemas convencionais de tratamento de água. Possuem alto potencial para bioacumulação e baixa biodegradabilidade, podendo ter efeitos adversos. O uso do Sistema de Purificação Ecológica, representa uma promissora tecnologia de tratamento, em razão desta não necessitar da aplicação de produtos químicos, bem como sua constatada capacidade em remoção de diversos compostos. Através deste processo pode-se oferecer água de baixo custo, insípida, inodora, incolor e segura. Dentro desse tanque estabelece-se entre os seres vivos, a relação de cadeia alimentar. O uso de filtros de carvão biologicamente ativado para remoção de fármacos vem sendo estudado, e mostrando grande eficiência. Nessa pesquisa foram aplicados quatro compostos farmacológicos diferentes (Diclofenaco, Naproxeno, Ibuprofeno e Paracetamol), e foi realizada analise quantitativa de SPE seguida por CLAE para avaliar a remoção desses compostos pelo filtro ecológico seguido pelo filtro de carvão biologicamente ativado. Outros parâmetros foram aferidos para avaliar a eficiência dos filtros para tratar água. Realizou-se analise qualitativa de algas e cianobactérias presentes no filtro ecológico. Houve sucesso na remoção dos quatro fármacos aplicados e dos parâmetros aferidos. Foi identificada grande variedade de algas e cianobactérias no Filtro Ecológico, e os resultados obtidos permitem supor que tiveram importantíssima ação nesse filtro, sendo um dos compartimentos biológicos mais importantes, representando a base de toda a cadeia trófica deste sistema. As porcentagens de remoção dos fármacos foram: diclofenaco: 97,43%, ibuprofeno: 85,03%, naproxeno: 94,11% e paracetamol: 84,07%.

Palavras-Chave: purificação ecológica, fármacos, algas e cianobactérias.

INTRODUÇÃO

Uma das grandes ameaças à sobrevivência da humanidade nos próximos séculos é a contaminação química da água. As substâncias químicas foram desenvolvidas para controlar doenças, aumentarem a produção de alimentos e a expectativa de vida das pessoas. Contudo, a crescente presença destas tornou-se uma eminente ameaça à saúde humana e ambiental, principalmente ao gerar riscos à biodiversidade dos ecossistemas aquáticos (Tundisi 2005).

Os efeitos adversos destas incluem toxicidade aquática, desenvolvimento de resistência em bactérias patogênicas, genotoxicidade e distúrbios endócrinos na biota em geral e no homem (Kummerer 2004).

A principal rota de aporte deste tipo de contaminante em águas superficiais é o lançamento de esgoto *in natura*, visto que em muitas localidades há grande déficit de infra-estrutura em saneamento. Outra via de entrada é o lançamento de efluentes de estações de tratamento de esgotos domésticos. Tais aspectos conferem a estes compostos risco à saúde humana e ao ambiente aquático ainda não totalmente conhecido (Melo *et al*., 2009).

O uso de filtros ecológicos (Nakamoto, 2009) representa uma tecnologia promissora, em razão desta não necessitar da aplicação de produtos químicos, permitindo a produção de água de qualidade, sem odor e gosto desagradáveis. Esse consiste em um sistema de cultura contínua de algas, sendo que estas exercem fundamental papel na biofiltração da água, sendo caracterizando como uma verdadeira cadeia trófica.

Filtros de carvão biologicamente ativado (biofiltração) combinado com filtros ecológicos provavelmente melhorem o desempenho de

remoção de compostos orgânicos na água, inclusive de fármacos. A junção destas tecnologias pode vir a representar uma proposta promissora no processo de tratamento de água.

Este trabalho objetivou a quantificação de quatro compostos farmacológicos aplicados nos filtros, a fim de avaliar o processo de remoção por dois tipos de filtros de tratamento de água para consumo. Foi realizada uma analise qualitativa das algas e cianobactérias presentes no filtro ecológico, com o propósito de conhecer a composição do biofilme formado.

MATERIAL E MÉTODOS

O Filtro Ecológico (FCB) foi confeccionado em uma caixa de 1000 litros, de 1,55m por 1m e profundidade de 72 cm. O FCB foi construído usando-se tubo de PVC de 15 cm de diâmetro e 1,5m de altura, sendo o leito de carvão ativado granular vegetal (casca de coco), sendo estes constituídos por uma camada de carvão de 85 cm.

A água que abasteceu os filtros foi proveniente de um lago natural – Lago do ipê, localizado no município de Ilha Solteira, SP.

As aplicações de fármacos ocorreram semanalmente, no período de abril a novembro de 2010, numa concentração de 2 µg de cada composto, devidamente diluídos. As análises quantitativas dos fármacos foram realizadas por SPE (extração em fase sólida) seguida de CLAE (cromatografia liquida de alta eficiência).

Para análises de Clorofila-a utilizou-se o método descrito por Nusch (1980) e Marker *et al.* (1980). Os dados foram aferidos nos meses de setembro, outubro e novembro de 2010.

O filtro ecológico foi monitorado quinzenalmente para coleta da biomassa, de abril a novembro de 2010. Para a análise da composição das algas, as coletas ocorreram em dois pontos distintos: a parede do filtro e a areia superficial ou *schmutzdecke*, totalizando 32 amostras. A amostragem foi realizada de maneira aleatória através da "raspagem" do material, que foi acondicionado em frasco âmbar e fixado *in situ* em formol 4%. As amostras fixadas foram posteriormente analisadas em microscópio óptico com contraste de fase. Características morfológicas e métricas dos microorganismos foram obtidas, utilizando-se bibliografia específica para identificação, sempre que possível em nível de espécie.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 mostra as diferentes concentrações dos fármacos aplicados nos filtros, sendo que PFEco 1 representa o ponto inicial de analise; PFEco2 o ponto referente a água após passar pelo filtro ecológico, e PFCB o ponto referente a água coletada após passagem pelo filtro de carvão.

A Tabela 1 mostra a lista das espécies identificadas e observadas com maior freqüência no filtro ecológico.

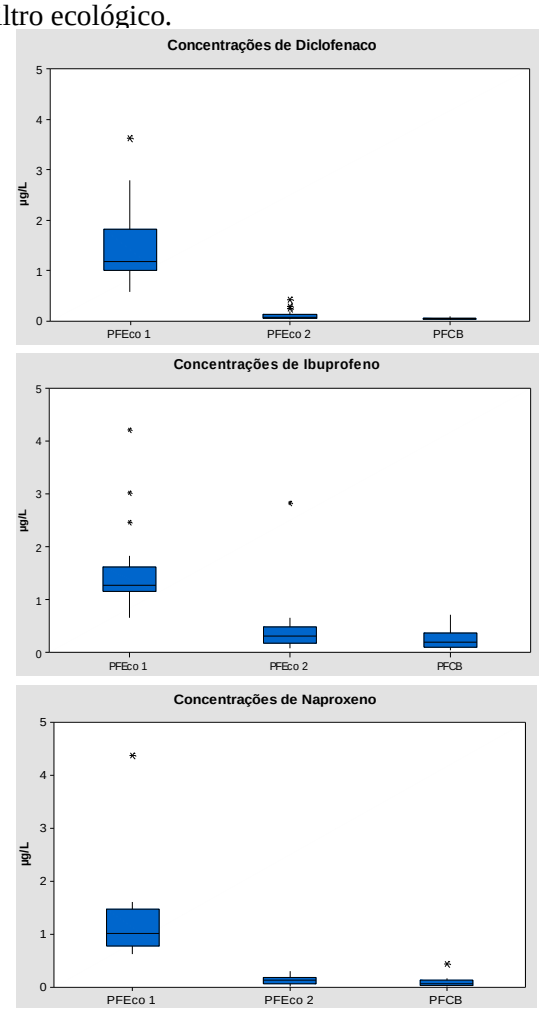


Fig cados nos icam: Boxplot de Diclofenado (A), Ibuprofeno (B), Naproxeno (C) e Paracetamol (D).

Observa-se através da Figura 1 que houve redução da concentração dos 4 compostos farmacológicos aplicados, tanto pelo filtro ecológico como pelo

filtro de carvão, indicando eficiência na remoção dessas substâncias. O grande responsável pela remoção dos compostos foi, sem duvidas, o filtro ecológico.

A Figura 2 mostra a variação temporal da clorofila a ao longo dos processos de tratamento de água; com redução da concentração de clorofila a ao longo do processo de tratamento. Porem, em algumas datas especificas, houve acumulo de clorofila a na coluna de carvão granular biologicamente ativada. Houve remoção media de 78,96% de clorofila a no filtro ecológico.

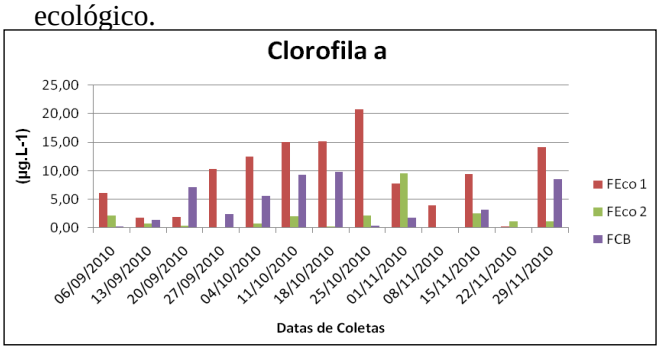


Figura 2: Variação temporal da concentração da Clorofila a nos diferentes pontos de coleta, durante o período de estudo.

Tabela 1: Táxons encontrados com maior freqüência no filtro ecológico durante o período estudado.

Táxons
Cyanobacteria
Aphanocapsa sp.1
Aphanocapsa sp.2
Aphanocapsa sp.3
Calothrix sp.
Chroococcus spp.
Coelosphaerium sp.
Dolichospermum sp.1
Dolichospermum sp.2
Geitlerinema amphibium
Hapalosiphon sp.
Leptolyngbya sp.
Merismopedia spp.
Microcystis sp.
Nostoc sp.
Oscillatoria sp.
Phormidium sp.
Pseudanabaena sp.
Synechocystis sp.
Bacillariophyceae
Achnanthidium sp.
Cymbella sp.
Encyonema sp.1
Encyonema sp.2
Eunotia sp.
Fragilaria sp.
Gomphonema gracile
Gomphonema parvulum
Chlorophyceae
Ankistrodesmus bibraianus
Ankistrodesmus densus
Ankistrodesmus falcatus
Ankistrodesmus fusiformis
Bulbochaete sp.
Chlamydomonas spp.
Coelosphaerium spp.
Crucigenia fenestrata
Desmodesmus communis
Desmodesmus magnus
Desmodesmus opoliensis
Desmodesmus protuberans
Dictyosphaerium elegans
Dictyosphaerium pulchellum
Eutetramorus sp.
Kirchneriella sp.
Monoraphidium spp.
Nephrocytium agardhianum
Nephrocytium lunatum
Nephrocytium sp.
Radiococcus sp.
Pediastrum duplex
Scenedesmus acunae
Scenedesmus ecornis
Scenedesmus polyglobulus
Stauridium tetras
Tetraedron minimum
Tetrallantos lagerheimii
Thorakochloris sp.
Westella botryoides
Euglenophyceae
Euglena sp.
Phacus sp.
Trachelomonas volvocinopsis
Trachelomonas sp.2
Trachelomonas sp.3

Trachelomonas sp.4
Oedogoniophyceae
Oedogonium sp.
Rhodophyceae
Batrachospermum sp.
Xanthophyceae
Centritractus sp.
Isthmochloron lobulatum
Zygnemaphyceae
Closterium sp.1
Closterium sp.2
Cosmarium contractum var. *ellipsoideum*
Cosmarium contractum var. *minutum*
Cosmarium majae
Cosmarium phaseolus var. *elevatum*
Cosmarium regnesii
Cosmarium subtumidum var. *borgei*
Euastrum rectangulare
Hyalotheca sp.
Mesotaenium sp.
Micrasterias truncata var. *pusilla*
Micrasterias sp.
Mougeotia sp.
Onychonema sp.
Pleurotaenium ehrenbergii
Pleurotaenium sp.
Spirogyra sp.
Staurastrum leptocladum
Staurastrum rotula
Staurastrum trifidum var. *inflexum*
Staurastrum sp.1
Staurastrum sp.2
Staurastrum sp.3
Staurodesmus convergens
Staurodesmus mamillatus
Staurodesmus patens
Staurodesmus subulatus
Zygnema sp.

CONCLUSÕES

Foi detectada a remoção dos quatro fármacos aplicados no sistema de tratamento de água avaliado. O Paracetamol foi o medicamento com a menor taxa de remoção, seguido do ibuprofeno. Possivelmente, as estruturas químicas destes compostos são mais difíceis de serem degradadas. Ressalta-se a importância de mais estudos que avaliem os compostos formados na degradação destes fármacos, e a toxicidade dos mesmos.

Houve redução da concentração da clorofila a pelo filtro ecológico e acumulo da mesma no filtro de carvão.

Por seu desenvolvimento significativo neste filtro ecológico, as microalgas, muito provavelmente, foram um dos compartimentos biológicos mais importantes, representando a base de toda a cadeia trófica neste sistema, permitindo assim sua manutenção e viabilidade, ressaltando importância e a necessidade de estudos mais detalhados.

AGRADECIMENTOS

A CAPES pela bolsa concedida.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Kummerer, K. Resistance in the environment. Journal of Antimicrobial Chemotherapy, Oxford, v. 54, n. 2, p. 311–320, 2004.

Marker, F. H.; Nush, E A.; Rai, H.; Rieman, M. The measurement of photosynthetic pigments in freshwater and standartization of methods:conclusion and recomendations. Archives Fur Hydrobiolog, Stuttgard, v. 14, n. 1, p. 91-106. 1980.

Mello, S. A. S.; Trovó, A. G.; Bautitz, I. R.; Nogueira, R. F. P. Degradação de fármacos residuais por processos oxidativos avançados. Quimica Nova, São Carlos, v. 32, n. 1, p. 188-197, 2009.

Nakamoto, N. Produza você mesmo uma água saborosa – sistema de purificação ecológica - revendo a tecnologia de produção de água potável. São Paulo: Ferrari 2009. 210p.

Nusch, E. A. Comparasion of diferent methods for clorophyla-a and phaeopigments determination. Archive fur Hydrobiologie Beiheft Ergebnisse Limnologie, Berlin, v.14,n. 1, p.14-36, 1980

Tundisi, J. G. Água no século XXI: enfrentando a escassez. 2. ed. São Paulo: Rima, 2005. 248 p.

Produção de serapilheira em Floresta Atlântica Montana do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo

Andressa Ribeiro dos Santos, Eduardo Pereira Cabral Gomes & Márcia Inês Martin Silveira Lopes

(1)Núcleo de Pesquisa em Ecologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, andressa.santos@usp.br.

A produção de serapilheira é considerada a principal via para estimar a transferência de nutrientes e matéria orgânica da vegetação para o solo. Ambientes florestais perturbados podem ser ocupados por bambus, alterando sua estrutura, biomassa e, consequentemente, o retorno de material vegetal ao solo. Este trabalho tem como objetivo estimar a produção de serapilheira na Mata Atlântica do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga - PEFI em dois trechos, sendo um com sub-bosque dominado pelo bambu *Aulonemia aristulata* (Döll) MacClure e outro mais preservado. Em cada porção com 0,7 ha de floresta, foram utilizados 30 coletores circulares com 0,5 m^2 de área colocados a 1 m acima do solo. As coletas foram realizadas mensalmente, durante 2 anos, entre outubro/2008 e setembro/2010. O material depositado foi triado nas frações folhas, material lenhoso, flores, frutos/sementes e detritos. A produção anual de serapilheira estimada para o PEFI variou de 7,7±3,7 t ha^{-1} no trecho dominado pelo bambu a 8,7±4,6 t ha^{-1} na porção mais preservada. A fração foliar foi dominante (66%), seguida pelas partes lenhosas (28%), frutos/sementes (3%), flores (2%) e detritos (1%). A deposição ocorreu durante o ano todo, entretanto, todas as frações apresentaram padrões claramente sazonais com maior queda na primavera e verão coincidindo com o período de maior temperatura e precipitação. Os picos de floração acontecem em outubro/novembro, derrubada de folhas em novembro/dezembro, frutificação e produção de sementes em janeiro/fevereiro e queda de partes lenhosas em fevereiro, principalmente. A produção de serapilheira não esteve relacionada com a precipitação ($r = 0,20$) e temperatura ($r = 0,25$), entretanto, a queda, sobretudo a de folhas, correlacionou-se positivamente com a velocidade do vento ($r = 0,49$), principalmente na área com sub-bosque dominado por bambus. Os valores de serapilheira encontrados são similares aos estimados para outras formações florestais do sudeste. A dominância por bambus não afetou significativamente a dinâmica da serapilheira na floresta do PEFI.

Palavras-Chave: bambu, ciclagem de matéria orgânica, produção de biomassa.

18ª Reunião Anual do Instituto de Botânica

Estoque de serapilheira em fragmentos florestais atingidos pela poluição atmosférica do pólo industrial de Paulínia, SP

Andressa Ribeiro dos Santos, Carla Zuliani Sandrin Camargo, Cristiane Aguiar-Silva, Patrícia Bulbovas, Patrícia Giampaoli, Marisa Domingos & Márcia Inês Martin Silveira Lopes

Núcleo de Pesquisa em Ecologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, andressa.santos@usp.br.

A serapilheira acumulada corresponde a todo material orgânico depositado sobre o solo, constituindo um importante reservatório de nutrientes. Estudos sobre o estoque acumulado são fundamentais para entender a dinâmica dos ecossistemas, os quais, provavelmente, apresentam alterações em regiões sujeitas à poluição atmosférica. O presente trabalho tem como objetivo quantificar o estoque de serapilheira em fragmentos florestais sob influência direta da poluição atmosférica do pólo industrial da cidade de Paulínia, São Paulo. Num raio de 10 km da refinaria de Paulínia, estudou-se cinco fragmentos de Floresta Estacional Semidecidual, localizados em Americana (AM), Campinas (Reserva Municipal de Mata Santa Genebra - SG), Cosmópolis (CO), Holambra (HO) e Paulínia (Fazenda Meia Lua - ML), um de Mata Ciliar - MC e um de floresta implantada de Eucalipto - EU, também em Paulínia. Cada área foi sub-dividida em duas, uma voltada para a refinaria e outra no lado oposto. A serapilheira estocada sobre o solo foi estimada coletando-se todo material contido em 24 quadrados de madeira (0,0625 m^2), em cada lado do fragmento. Nas áreas MC, JA e EU foram retiradas 16 amostras. A amostragem foi realizada em julho/agosto (período seco) de 2010. O material coletado foi levado ao laboratório, triado e seco em estufa, até atingir peso constante. A quantidade de serapilheira acumulada sobre o solo variou significativamente ($p < 0,05$) entre os fragmentos, mas não entre seus lados. Assim, o estoque de serapilheira foi significativamente maior na floresta de Eucalipto (14,5 t ha^{-1}) e de Jaguariúna (14,0 t ha^{-1}), em relação às demais (ML - 10,1 t ha^{-1}; AM - 9,4 t ha^{-1}; HO - 9,3 t ha^{-1}; SG - 9,3 t ha^{-1}; CO - 9,3 t ha^{-1}), sendo significativamente inferior à Mata Ciliar (6,6 t ha^{-1}). Embora os resultados não tenham mostrado diferenças entre os lados dos fragmentos, aquelas porções mais próximas e voltadas para o polo industrial de Paulínia tenderam a apresentar maior estoque sobre o solo.

Palavras-chave: estoque de serapilheira, floresta de eucalipto, floresta estacional semidecidual, mata ciliar.

18ª Reunião Anual do Instituto de Botânica

Teste de condutividade elétrica em espécies de ipê

Márcia Regina Oliveira Santos[(1)], Raquel Gonçalves Silva[(2)] & Rodrigo Pereira da Silva[(2)]

[(1)]Seção de Silvicultura, Instituto Florestal, São Paulo, SP, marcia_oliveiras@yahoo.com.br; [(2)]Universidade Estadual Paulista.

O teste de condutividade elétrica é amplamente utilizado na análise de vigor de sementes. Contudo, para grande volume de testes e diferentes tratamentos, pode ser difícil ou mesmo impossível realizar todas as leituras de condutividade num mesmo dia. Porém, não se armazena a solução de embebição, por receio de alterar os resultados. Assim, testaram-se diferentes períodos entre a retirada das sementes da solução e sua leitura, para as espécies *Handroanthus impetiginosus* (ipê-roxo-de-bola), *Handroanthus chrysotrichus* (ipê-amarelo-anão), *Handroanthus heptaphyllus* (ipê-roxo) e *Tabebuia roseoalba* (ipê-branco), Bignoniaceae. As sementes apresentavam teores de água em torno de 10 a 12%. Foram utilizadas 4 amostras de 25 e de 50 sementes (tratamentos I e II) para cada espécie, colocadas em copos plásticos com 75 ml de água deionizada, a 25°C por 24h. Após este período, as sementes foram retiradas e as soluções de embebição foram analisadas em condutivímetro elétrico digital de bancada. As soluções foram armazenadas em câmara fria, a 5°C, e sua condutividade foi novamente medida após 24h, 48h, 7 dias e 15 dias de armazenamento. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey. Para as espécies estudadas, os resultados obtidos com 25 sementes não apresentaram diferenças significativas entre as leituras até 15 dias após o armazenamento. Com 50 sementes, *H. impetiginosus* e *T. roseoalba* não apresentaram diferenças significativas até 48h de armazenamento da solução. Comparando-se os tratamentos amostrais, somente *T. roseoalba* não apresentou diferenças significativas. Conclui-se que, para as espécies avaliadas, devem-se utilizar 25 sementes por amostra para o teste de condutividade elétrica, sendo possível armazenar a solução de embebição, a 5ºC, por até 15 dias após a retirada das sementes, sem alteração significativa dos resultados.

Palavras-Chave: armazenamento, semente, vigor.

18ª Reunião Anual do Instituto de Botânica

Evaluation of vigor tests for *Acosmium subelegans* seeds (Fabaceae)

Márcia Regina Oliveira Santos [(1)], Marísia Pannia Espósito[(2)] & Claudio José Barbedo[(3)]

[(1)] Seção de Silvicultura, Instituto Florestal, São Paulo - SP, marcia_oliveiras@yahoo.com.br; [(2)]Núcleo de Pesquisa em Ecologia, [(3)] Núcleo de Pesquisa em Sementes, Instituto de Botânica

Seed vigor can be evaluated by different tests which have been widely described for crop species. However, little attention has been given to the seeds of tropical tree species, mainly those from Brazilian flora. In this work we compared different tests to analyse the vigor of *Acosmium subelegans* (Mohlenbr.) Yakovlev (Fabaceae) seeds, an important species from Brazilian savanna and semi deciduous forest with economical an pharmacological aims. Seeds collected in Assis, SP, were analysed as for water content (gravimetrically, 103°C/17h) and germination (paper roll at 25°C and 30°C). Then they were subjected to water stress treatments (42°C, 100% RH) for 4, 4.5, 10.5 and 22.5 hours to simulate different levels of deterioration. After that, the seeds were analysed by different vigor tests: a) speed of germination and of seedling emergence; b) electrical conductivity (6, 24 and 48h of imbibition at 20ºC and 24 and 48h at 25ºC); c) accelerated aging (42ºC/48h) and d) total seedling emergence (soil and sand). There was no difference for germination (radical protrusion) among seeds of different levels of deterioration when the test was conducted at 25°C; however, the most deteriorated seeds produced almost twice abnormal seedlings (15%) than the other ones (8%). When germination test was conducted at 30°C, the non-deteriorated and the less deteriorated seeds germinated *ca.* 85%; the other ones germinated *ca.* 40%. Total seedling emergence showed low efficiency to distinguish seeds of different levels of deterioration. On the other hand, accelerated aging test could distinguish seeds from all levels of deterioration, as weel as the electrical conductivity tests, mainly if the imbibition was carried out at 20°C/6h. The other tests evaluated showed no significant differences among treatments.

Keywords: vigor, seeds, protocol, forest

Variação espacial e temporal das macroalgas epífitas e seu uso como bioindicadoras em Boa Viagem (Recife, PE)

Luanda Pereira Soares[1,2] & Mutue Toyota Fujii[2]

[1]Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, luanda87@gmail.com; [2]Núcleo de Pesquisa em Ficologia, Instituto de Botânica.

Resumo: Poucos estudos são voltados para os aspectos ecológicos das comunidades de macroalgas epífitas. O objetivo deste trabalho foi analisar a variação espacial e temporal na composição e abundância das espécies de macroalgas epífitas e sua utilização como bioindicadoras na Praia de Boa Viagem. As coletas foram realizadas durante os períodos seco e chuvoso em dois trechos recifais (um ao norte e outro ao sul). Em cada trecho foram realizadas duas coletas (dezembro/2009, período seco e abril/2010, período chuvoso), os quais tiveram dois estratos delimitados baseados no grau de exposição às ondas e uniformidade do substrato. Os procedimentos de triagem, identificação, obtenção da biomassa seca e herborização do material foram realizados no Instituto de Botânica. Foram identificados 49 táxons de macroalgas epífitas na área estudada. A variação espacial observada foi maior em relação aos trechos (39 táxons no trecho norte e 45 no trecho sul) que entre os estratos (42 táxons no estrato protegido e 43 no estrato exposto. Não foi observado um padrão de variação espaço-temporal na composição de espécies. Os táxons predominantes durante o período estudado foram *Ulva rigida* C. Agardh, *Hypnea musciformis* (Wulfen) J. V. Lamour. e *Centroceras* sp. Kütz. tanto em frequência de ocorrência quanto em abundância. *H. musciformis* foi a epífita mais frequente no período chuvoso, no trecho sul e no estrato exposto, enquanto *U. rigida* foi a epífita mais frequente no período seco, no trecho norte e no estrato protegido. As macroalgas epífitas se mostraram boas indicadoras das condições ambientais, porém seu uso como ferramenta para diagnóstico ambiental necessita de um grande esforço taxonômico e o porte delicado de grande parte das espécies dificulta sua identificação e quantificação.

Palavras-Chave: diversidade, epifitismo, nordeste.

INTRODUÇÃO

As comunidades algais são consideradas excelentes descritores dos ecossistemas, sendo amplamente utilizadas para caracterizar e monitorar os ecossistemas aquáticos, através de dados de composição de espécies e abundância (Mannino 2010). Segundo Wells *et al*. (2007) as comunidades de macroalgas respondem a alterações nos teores de nutrientes, modificações de habitat e a qualquer forma de estresse como um todo.

Schramm (1999) afirma que a alta carga de nutrientes nos ambientes costeiros marinhos oriundos da eutrofização pode causar mudanças nas comunidades de macroalgas marinhas, podendo haver o favorecimento de formas sazonais de ciclo de vida curto, proliferação de macroalgas epífitas de rápido crescimento e um gradual declínio de macroalgas perenes. Segundo Longtin *et al*. (2009) compreender a distribuição das epífitas e identificar as principais fontes de variação em suas abundâncias nas comunidades costeiras é importante porque esses organismos afetam muitos outros direta ou indiretamente. Levin & Mathieson (1991) comentam que poucos estudos analisam a ecologia das comunidades de macroalgas epífitas, sendo tais organismos componentes importantes das comunidades marinhas e sua ocorrência está relacionada a complexas interações entre hospedeira e epífita.

Este trabalho tem como objetivo analisar a variação espacial e temporal na composição e abundância das espécies de macroalgas epífitas e sua utilização como bioindicadoras da qualidade ambiental na Praia de Boa Viagem, Recife, PE.

MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo localiza-se na Praia de Boa Viagem, em Recife (08º05'26''- 08º08'52''S e 34º52'55'' - 34º54'23''W). Apresenta clima tropical quente e úmido do tipo As', médias anuais de temperatura de 26ºC e pluviosidade média de 1.700 mm ao ano (Kempf 1967/69). Duas coletas foram realizadas (dezembro/2009, período seco e abril/2010, período chuvoso) em dois trechos recifais (um ao norte e outro ao sul), os quais tiveram dois estratos delimitados baseados no grau de exposição às ondas,

representatividade algal e uniformidade do substrato. Em cada estrato foram utilizados como unidades amostrais quadrados de pvc com 625 cm^2 de área. As amostras foram levadas ao Laboratório de Bentos do Departamento de Oceanografia da UFPE, onde foram mantidas congeladas. Os procedimentos de triagem, identificação, obtenção da biomassa seca e herborização do material foram realizados no Instituto de Botânica. As macroalgas epífitas foram classificadas quanto ao tipo morfofuncional de acordo com o esquema adotado por Steneck & Dethier (1994). A frequência de ocorrência foi calculada a partir do número de amostras em que cada táxon de macroalga epífita ocorreu em relação ao número total de amostras. As exsicatas estão depositadas no Herbário "Maria Eneyda P. Kauffman Fidalgo" (SP) do Instituto de Botânica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram identificados 49 táxons de macroalgas epífitas na área estudada. No período seco foram registrados 37 táxons enquanto no período chuvoso esse valor passou para 41. A variação espacial observada foi maior em relação aos trechos recifais (39 táxons no trecho norte e 45 no trecho sul) que entre os estratos (42 táxons no estrato protegido e 43 no estrato exposto) (Figura 1).

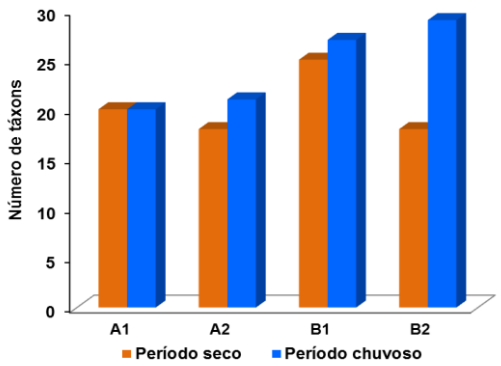


Figura 1. Número total de táxons de macroalgas epífitas encontradas em cada local de amostragem, no período seco e chuvoso, na Praia de Boa Viagem.

A única espécie de Heterokontophyta registrada, *Dictyopteris delicatula* J. V. Lamour., foi encontrada em todos os períodos e locais de amostragem. Algumas espécies ocorreram somente em uma época do ano, oito e 12 epífitas foram encontradas apenas no período seco e chuvoso, respectivamente. Espacialmente, dez espécies foram encontradas somente no trecho sul enquanto no trecho norte, apenas quatro espécies tiveram ocorrência exclusiva.

Desse modo, não foi observado um padrão de variação espaço-temporal na composição de espécies. No trecho norte menos táxons foram encontrados e as variações entre os estratos e os períodos do ano foram menos evidentes, enquanto no trecho sul foram encontrados mais táxons e as variações entre os estratos e períodos foram mais evidentes, especialmente no estrato exposto (18 táxons no período seco e 29 no período chuvoso).

Em relação aos tipos morfofuncionais, houve variação temporal do número de táxons das macrófitas corticadas (duas espécies no período seco e cinco espécies no período chuvoso). O mesmo aconteceu em relação à variação espacial entre os trechos de coleta, com duas macrófitas no trecho norte e cinco no trecho sul. As macroalgas do tipo morfofuncional filamentoso foram altamente representativas em todos os locais e períodos de amostragem.

Na Figura 2 pode ser observado que os táxons predominantes, baseado na frequência de ocorrência e biomassa, respectivamente, durante o período estudado foram *Ulva rigida* C. Agardh (67,5% e 41,64 $g.m^{-2}$), *Hypnea musciformis* (Wulfen) J. V. Lamour. (65% e 27,42 $g.m^{-2}$) e *Centroceras* sp. Kütz. (57,5% e 31,17 $g.m^{-2}$). As espécies *Ceramium dawsonii* A. B. Joly, *Ptilothamnion speluncarum* (F. S. Coll. & Herv.) D. L. Ballant. & M. J. Wynne, *Chaetomorpha aerea* (Dillwyn) Kütz. e *Cladophora montagneana* Kütz. também merecem destaque por terem apresentado frequência de ocorrência maior que 30%. Nove espécies ocorreram em apenas uma amostra (frequência de ocorrência igual a 2,5%) e 38 espécies tiveram frequência de ocorrência esporádica. *H. musciformis* foi a epífita mais frequente no período chuvoso, no trecho sul e no estrato exposto, enquanto *U. rigida* foi a epífita mais frequente no período seco, no trecho norte e no estrato protegido.

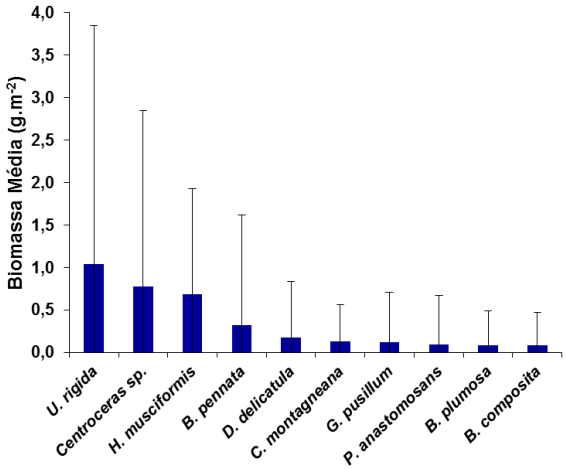


Figura 2. Biomassa total média (e desvio padrão) dos

dez táxons de macroalgas epífitas mais abundantes durante o período estudado.

As variações espaciais e temporais que ocorreram se devem principalmente às alterações nos valores de frequência de ocorrência de alguns táxons mais do que a presença ou ausência destes. A maior biomassa registrada no período chuvoso pode estar associada ao aumento dos níveis de nutrientes na água (Figura 3). Não houve diferença de número de táxons entre os estratos protegido e exposto. Contudo, no lado protegido *U. rigida* apresentou maior abundância, enquanto no lado exposto mais epífitas contribuíram para a biomassa total. O maior valor de biomassa média encontrado no estrato protegido pode estar associado ao grau de exposição às ondas, que interfere na abundância das epífitas por influenciar a altura das plantas, ou seja, a superfície disponível para fixação das epífitas. Os resultados mostraram que o trecho sul apresenta-se menos impactado que o trecho norte, localizado mais próximo a Praia do Pina a qual é praticamente dominada por *Ulva* spp. O pisoteio intenso assim como o despejo de esgotos domésticos através de galerias pluviais são as principais fontes de impactos antrópicos em Boa Viagem.

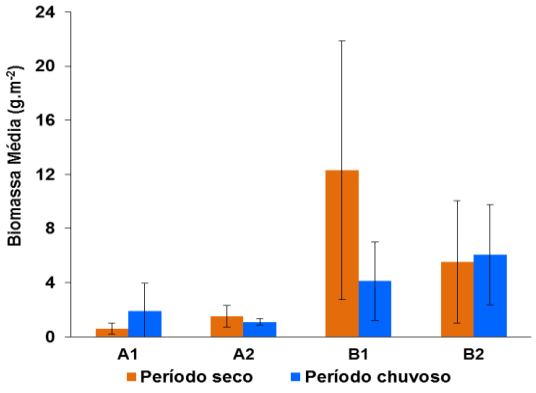


Figura 3. Variação dos valores médios (e desvio padrão) de biomassa total ($g.m^{-2}$) das macroalgas epífitas em cada local de amostragem, durante o período seco e chuvoso.

A partir dos dados de frequência de ocorrência e biomassa que foram obtidos no presente estudo, além de resultados obtidos por outros autores (Ortega, 2000; Sousa & Cocentino, 2004; Santos *et al*., 2006), pode-se observar que as epífitas *Ulva rigida*, *Hypnea musciformis* e *Centroceras* sp. quando encontradas com altos valores de abundância são potenciais bioindicadoras de impactos ambientais oriundos principalmente de poluição orgânica (Tabela 1).

Tabela 1. Principais macroalgas epífitas utilizadas como bioindicadoras na Praia de Boa Viagem.

Epífita	Bioindicação
Centroceras sp.	Ambientes em processo de eutrofização e submetidos a distúrbios antrópicos.
Ulva rigida *Hypnea musciformis*	Ambientes com altos teores de matéria orgânica.
Bryopsis pennata	Ambientes intensamente pisoteados.
Ulva flexuosa *Ulva prolifera* *Cladophora montagneana*	Ambientes submetidos à intensa sedimentação.

CONCLUSÕES

A ocorrência de *U. rigida* e de epífitas filamentosas, tal como *Centroceras* sp., com altos valores de frequência de ocorrência e abundância relativa são características típicas de ambientes submetidos a distúrbios.

As macroalgas epífitas se mostraram boas indicadoras das condições ambientais, porém seu uso como ferramenta para diagnóstico ambiental necessita de um grande esforço taxonômico e o porte delicado de grande parte das espécies dificulta sua identificação e quantificação.

AGRADECIMENTOS

Ao Departamento de Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco, Instituto de Botânica, Fundação de Amparo à Ciência do Estado de Pernambuco (FACEPE), Capes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Kempf, M. 1967/69. A plataforma continental de Pernambuco (Brasil): nota preliminar sobre a natureza do fundo. Trabalhos Oceanográficos da Universidade Federal de Pernambuco 9/11: 111 - 124.

Levin, P. S. & Mathieson, A. C. 1991. Variation in a host-epiphyte relationship along a wave exposure gradient. Marine Ecology Progress Series 77: 271 – 278.

Longtin, C. M.; Scrosati, R. A.; Whalen, G. B. & Garbary, D. J. 2009. Distribution of algal epiphytes across environmental gradients at different scales: intertidal elevation, host canopies, and host fronds. Journal of Phycology 45: 820 – 827.

Mannino, A. M. 2010. Temporal and spatial variation of the algal community in a southern Mediterranean shallow system. Cryptogamie, Algologie 31(2): 255 - 272.

Ortega, J. L. G. 2000. Algas. *In*: G. L. Espino, S. H. Pulido & J. L. C. Pérez (eds.). Organismos indicadores de la calidad del água y de la contaminación (bioindicadores). Plaza y Valdés, México, p. 109 – 193.

Santos, A. A.; Cocentino, A. M. M. & Reis, T. N. V. 2006. Macroalgas como indicadoras da qualidade ambiental da Praia de Boa Viagem – Pernambuco, Brasil. Boletim Técnico Científico do CEPENE 14 (2): 25 – 33.

Schramm, W. 1999. Factors influencing seaweed responses to eutrophication: some results from EU-project EUMAC. Journal of Applied Phycology 11: 69 – 78.

Sousa, G. S. & Cocentino, A. L. M. 2004. Macroalgas como indicadoras da qualidade ambiental da Praia de Piedade - PE. Tropical Oceanography 32 (1): 1 - 22.

Steneck, R. S. & Dethier, M. N. 1994. A functional group approach to the structure of algal dominated communities. Oikos 69: 476 – 498.

Wells, E.; Wilkinson, M.; Wood, P. & Scanlan, C. 2007. The use of macroalgal species richness and composition on intertidal rocky seashores in the assessment of ecological quality under the European Water Framework Directive. Marine Pollution Bulletin 55: 151 - 161.

Obtenção de diterpenos e flavonóides ativos detectados no extrato das Folhas de *Hymenaea courbaril* var. *stilbocarpa*

Darlaine Janaina de Souza, Luce Maria Brandão Torres

Núcleo de Pesquisa em Fisiologia e Bioquimíca, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, darlainejs@hotmail.com

*Hymenaea courbari*l var. stilbocarpa conhecida como jatobá é usada na construção civil e na medicina popular. Estudos fitoquimicos com o extrato hidrocetônico de folhas detectou a presença de flavonóides e foi isolado um diterpeno. O objetivo do trabalho foi identificar diterpenos e flavonóides dos extratos de folhas H. courbaril e verificar sua atividade biológica As folhas e o tegumento da semente foram coletados de árvores ocorrentes no Jardim Botânico/SP. O pó das folhas secas e pó do tegumento de sementes foram submetidos à maceração com a mistura de álcool e água sendo trocado o solvente a cada três dias durante 30 dias, em seguida fez se a extração com acetona e água seguindo o mesmo procedimento. Os filtrados foram concentrados resultando em extratos secos: hidrocetônico de folhas (2,09g); hidrocetônico do tegumento (0,17g); extrato hidroalcoolico de folha (10g) e hidroalcoolico de tegumento (3,14g). Os extratos secos foram submetidos a partição líquido-líquido com n-hexano/água e acetato de etila/água fornecendo as frações orgânicas (FO) e as frações aquosas (FA). Todas as frações e os extratos brutos foram derivatizados e submetidos à analises de CG/EM e a bioensaios para detectar as atividades anticolinesterásica, antifúngica e atividade seqüestradora de radical livre DPPH (antioxidante) em microplaca. Os resultados dos cromatogramas (TIC) e das massas correspondentes (m/z) permitiram identificar sesquiterpenos e diterpenos. Os bioensaios realizados por cromatografia de camada delgada (CCD) mostraram que os extratos brutos de folhas e tegumento e suas frações orgânicas apresentaram atividade anticolinesterásica, antifúngica e potencial atividade antioxidante. A quantificação da atividade seqüestradora do radical DPPH comparada com o padrão quercetina, revelou que os extratos hidroalcoolico e hidrocetônico do tegumento da casca foram as mais ativas (90%). Estes resultados mostram o potencial da espécie H. courbaril var. stilbocarpa para novos estudos e possibilidade de aplicações conforme uso popular.

Palavras-Chave: Atividade anticolinesterásica, antifúngica e antioxidante.

Órgão financiador: PIBIC/CNPq

Espécies descritoras da comunidade fitoplanctônica das Represas Billings (Braço Taquacetuba) e Guarapiranga

Andréa Tucci[(1)], Marisa Sawatani[(2)], Raquel Ieda Lopes[(3)]

[(1)] Núcleo de Pesquisa em Ficologia. Instituto de Botânica,atuccic@ig.com.br;
[(2)] Bioalgas - Consultoria Ambiental; [(3)] Programa de Pós-graduação em Biodiversidade Vegetal

RESUMO: Os reservatórios Billings e Guarapiranga são os maiores da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) que juntos abastecem milhões de pessoas. Visto que o despejo de efluentes orgânicos e industriais é um dos fatores que interfere na qualidade da água, promovendo a eutrofização artificial e o desenvolvimento de florações de microalgas e de cianobactérias, este trabalho teve o objetivo de determinar as espécies descritoras do fitoplâncton destes ambientes, através da analise da estrutura da sua comunidade. As coletas foram bimensais entre janeiro de 2005 e dezembro/2006, em um ponto de cada represa, próximo à captação de água. Para análise taxonômica, as amostras foram coletadas com rede de plâncton e preservadas com formol a 4%; e, para análise quantitativa, com garrafa coletora do tipo Van Dorn, fixadas com solução de lugol acético 1%. A análise quantitativa do fitoplâncton foi realizada em microscópio invertido. Foram calculados a densidade (org.mL^{-1}), a freqüência de ocorrência, as espécies descritoras do ambiente, a riqueza e os índices de diversidade, uniformidade e dominância. Foram identificados 118 táxons para a Represa Billings e 105 para a Guarapiranga, sendo 15 e 18 destes, selecionados como espécies descritoras dos ambientes, respectivamente. *Monoraphidium contortum* (Chlorophyceae), *Aphanocapsa delicatissima*, Aphanocapsa incerta e *Geitlerinema amphibium* (Cyanobacteria) foram as espécies descritoras comuns aos dois reservatórios. Além disso, durante o período estudado houve floração de *Planktothix agardhii* na Represa Billings, o que refletiu nos mais altos índices de dominância registrados.

Palavras-chave: *Aphanocapsa incerta*, *Geitlerinema amphibium*, reservatórios de abastecimento.

INTRODUÇÃO

Vários reservatórios da Região Metropolitana de São Paulo encontram-se em meio a uma avançada e desordenada ocupação urbana, que agrava os impactos e adiciona inúmeros danos à qualidade da água (Tundisi 2005).

Em estudos de ecossistemas de águas continentais, a análise da estrutura da comunidade fitoplanctônica é de significativa importância para que se obtenha uma compreensão adequada das condições existentes no meio aquático, tendo em vista que o fitoplâncton representa a unidade básica de produção de matéria orgânica nos ecossistemas aquáticos (Wetzel 1993).

Alterações na composição e abundância da comunidade fitoplanctônica podem ser provocadas pela variabilidade ambiental que, atuando com freqüência e intensidades variáveis, pode apresentar-se como uma perturbação que irá então modificar o caráter qualitativo e quantitativo da biota, selecionando espécies através de mecanismos competitivos que se tornam favorecidas mediante a perturbação (Calijuri 1999). Portanto o objetivo do trabalho foi determinar as espécies descritoras do fitoplâncton destes reservatórios.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

A Represa Billings, 23º42’ e 23º45’ S, 46º27’ e 46º42’ W possui área estimada de 127 Km^2, com contorno irregular, responsável pelo abastecimento de água de vários municípios da RMSP (Carvalho 2003). A represa de Guarapiranga, 23o 43’ S e 46o 32’W, localizada na região sul da capital paulista possui área inundada 33 km2, responsável pelo abastecimento de 3 milhões de pessoas na região sul da capital (Nakamura 2005).

Coletas e amostragem

As amostras da subsuperficie da água foram coletadas bimensalmante, entre janeiro/2005 e dezembro/2006, em um ponto de cada represa, próximos à captação de água. Para analise taxonômica, as amostras foram coletadas com rede de plâncton e preservadas com formol a 4%; para analise quantitativa, com garrafa coletora do tipo "Van Dorn" e fixadas com solução de lugol acético 1% .

Analise qualitativa

A analise taxonômica foi realizada em microscopia óptica, avaliando as características morfométricas das populações. A identificação foi realizada com base em bibliografia especializada, incluindo floras artigos, revisões e teses.

As amostras estudadas foram fixadas e estão depositadas no acervo do Herbário Científico do Estado "Maria Eneyda P. Kauffaman Fidalgo" (SP) do Instituto de Botânica de São Paulo.

Analise quantitativa

A análise quantitativa do fitoplâncton foi realizada de acordo com o método de Utermöhl (1958) e a densidade (org.mL^{-1}) foi calculada conforme Weber (1973). A freqüência de ocorrência de cada táxon foi calculada segundo Lobo & Leigthon (1986). A Riqueza (R)foi considerada como sendo o número de táxons registrados em cada amostra. Foram estimados os Índices de Diversidade (Shannon & Weaver 1963), Uniformidade (U') (Lloyd & Ghelardi 1964) e Dominância (DS) (Simpson, 1949). |Como Espécies Descritoras foram considerandos os táxons que contribuíram com mais de 1% para a densidade total relativa (Tucci 2002).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Billings: Foram identificados 118 táxons, sendo 54 táxons de Chlorophyceae (46%) e 34 (29%) de Cyanobacteria. Esta última foi a classe que apresentou a maior contribuição nos valores de densidade. No período estudado, os meses de setembro e novembro de 2006 apresentaram respectivamente os maiores valores de dominância e os menores de uniformidade devido a floração de *Planktothix agardhii* (Tabela 1). Guarapiranga: Foram identificados 105 táxons, sendo 60 táxons (56%) de Chlorophyceae e 20 (19%) de Cyanobacteria. Em todo o período de estudo não foram registradas espécies dominantes.

Das espécies registradas na Represa Billings, 15 táxons foram classificados como descritores do sistema para o período de estudo: *Synedra acus* (Bacillariophyceae), *Chlorella minutissima Monoraphidium contortum* (Cholorophyceae), *Mougeotia* sp. (Zygnemaphyceae), *Chroococcus minutus, Chroococcus* sp., *Aphanocapsa delicatissima, A. incerta, Synecocystis aquatilis, Dolichospermum planctonica, Cylindrospermopsis raciborskii, Planktothrix agardhii, Geitlerinema amphibium, Limnothrix planctonica* (Cyanobacteria).

Das espécies registradas na Represa Guarapiranga, 18 foram classificadas como descritores do sistema para o período de estudo: *Nitzschia fruticosa, Synedra* sp., (Bacillariophyceae), *Pseudodidmocystis fina, Monoraphidium arcuatum, M. contortum, M. irregulare, Chlorella vulgaris, Crucigeniella crucifera, Scenedesmus ecornis, S. quadricauda, Desmodesmus intermedius* (Cholorophyceae), *Cosmarium* sp., *Mougeotia* sp. (Zygnemaphyceae), *Aphanocapsa delicatissima, A. incerta, Merismopedia trolleri, Geitlerinema amphibium, Rhabdoderma* sp. (Cyanobacteria).

As cianobactérias apresentam inúmeras vantagens adaptativas que as favorecem em relação aos outros organismos fitoplanctonicos (Sant´Anna & Azevedo 2006). Gemelgo *et al.* (2009) avaliaram a trofia dos ambientes estudados e os classificam como hipereutróficos; os autores também destacam as altas densidades de *Cylindrospermopsis raciborskii*, *Planktothrix agardhii*, para o reservatório Billings e *Mougeotia* sp. para o reservatório Guarapiranga.

CONCLUSÕES

Destacam-se: *Monoraphidium contortum* (Chlorophyceae), *Aphanocapsa delicatissima, Aphanocapsa incerta, Geitlerinema amphibium* (Cyanobacteria) espécies descritoras comuns aos dois reservatórios. Visto que as cianobactérias são potencialmente tóxicas, estes organismos apresentam constantes riscos á saúde pública, pois mesmo não formando florações, permanecem sempre freqüentes e com densidades relativamente elevadas.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pelas bolsas PIBIC concedidas as autoras.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Carvalho, M. C. 2003. Comunidade fitoplanctônica como instrumento de biomonitoramento de reservatórios no Estado de São Paulo. Tese de doutorado, Faculdade de Saúde Pública. São Paulo. 129p.

Calijuri, M.C. 1999. A comunidade fitoplanctônica em um reservatório tropical (Barra Bonita, SP). Tese de livre docência. USP - Escola de Engenharia de São Carlos.

Lloyd, M. & Ghelardi, R.J. 1964. A table for calculating the equitability component of species diversity. Journal An. Ecology 33:217-225.

Lobo, E. & Leigthon, G. 1986. Estruturas de las fitocenosis planctónicas de los sistemas de desembocaduras de rios y esteros de la zona central de Chile. Revista de Biologia Marinha 22:1-29.

Gemelgo, MCP., Mucci, JLN., Navas-Pereira, D.2009. Population dynamics: seasonal variation of phytoplankton functional groups in Brazilian reservoirs (Billings and Guarapiranga, São Paulo). Revista Brasileira de Biologia 64(9)1001-1013.

Margalef, R. 1983. Limnologia. Editora Omega. Barcelona.

McCune, B. & Mefford, J.J. 1997. PC-ord. Multivariate analysis of ecological data, version 3.0. Oregon MjM Software Design.

Nakamura2005. http://revistaturismo.cidadeinternet.com.br/passeios/guarapiranga.htm. data da consulta 01/03/2005. redacao@revistaturismo.com.br

Sant'Anna, C.L. & Azevedo, M.T.P. 2006. Morfologia e Reprodução. *In*: Sant'Anna C.L.; Azevedo M.T.P.; Agujaro, L.F.; Carvalho, M.C.; Carvalho, L.R. & Souza, R.C.R. (Orgs.). Manual Ilustrado para Identificação e Contagem de Cianobactérias Planctônicas de Águas Continentais Brasileiras. Interciência, Rio de Janeiro.

Shannon, C.E. & Weaver, W. 1963. The mathematical theory of communication. University of Illinois Press, Urbana.

Simpson, E.H. 1949. Measurement of diversity. Nature 163:688.

Tucci, A. 2002. Sucessão da comunidade fitoplanctônica de um reservatório urbano e eutrófico, São Paulo, SP: Variação semanal. Tese de doutorado, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.

Tundisi, J.G. 1999. Reservatórios como sistemas complexos: teoria, aplicações e perspectivas para usos múltiplos *In* R. Henry (ed.). Ecologia de reservatórios: estrutura, função e aspectos sociais. FUNDIBIO, Botucatu. p. 19-38.

Utermöhl, H. 1958. Zur Vervolkomnung der quantitativen phytoplankton: methodik. Mitteilungen Internationale Vereinigung fur Theoretische und Angewandte Limnologie, 9:1-38.

Weber, C.I. 1973. Plankton. In: National Environmental Research Center Office of Research and Development U.S. Environmental Protection Agency Cincinnati (Ed.). Biological field and laboratory methods for measuring the quality of surface water and effluents. p.1-17.

Wetzel, R.G. 1993. Limnologia. Lisboa: Ed. Fundação Calouste Gulbenkian.

Tabela 1. Variação mensal da densidade total (DT), riqueza (R), índices de diversidade (H'), uniformidade (U') e dominância de Simpsom (DS') na Represa Billings (Bill) e Guarapiranga (Guar) durante o período de estudo. (Números em negrito correspondem aos valores máximos e mínimos registrados).

	DT		R		H'		U'		DS'	
	Bill	Guar	Bill	Guar	Bill	Guar	Bill	Guar	Bill	Guar
jan/05	**6.918**	10.459	26	35	3,38	3,80	0,72	0,74	0,14	0,11
mar/05	14.915	**5.299**	**39**	31	3,36	3,36	0,67	0,68	0,24	0,16
mai/05	19.263	8.584	31	**52**	3,19	4,10	0,64	0,72	0,17	0,12
jul/05	**26.295**	5.781	22	47	2,36	4,46	0,53	0,80	0,29	0,09
set/05	19.392	9.208	22	42	3,09	4,11	0,69	0,76	0,20	0,10
nov/05	13.309	**14.958**	23	47	3,25	**4,69**	0,72	**0,85**	0,16	**0,05**
jan/06	9.596	7.714	34	30	3,67	2,96	0,72	0,60	0,12	**0,26**
mar/06	14.998	10.391	38	35	2,95	3,32	0,56	0,65	0,26	0,17
mai/06	7.862	5.330	25	39	**3,89**	3,95	**0,84**	0,75	**0,09**	0,12
jul/06	8.805	13.522	25	32	2,25	3,22	**0,49**	0,64	0,43	0,21
set/06	--	12.068	--	33	--	3,93	--	0,78	--	0,09
nov/06	8.708	8.379	**14**	**28**	**1,86**	**2,87**	0,49	**0,59**	**0,46**	0,24

Bioatividade, toxicidade e análises químicas de *Ochtodes secundiramea* (Rhodophyta) com potencial controle sobre fitopatógenos da fruticultura

Levi Pompermayer Machado [1,2]; Maria Cláudia Marx Young[2]; Luciana Retz de Carvalho[2]; Silvia Tamie Matsumoto[3]; Claudia Masrouah Jamal[3]; Reginaldo Bezerra dos Santos[3] Marcelo Barreto da Silva[4] & Nair S. Yokoya[2]

[1]Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente, Instituto de Botânica, SP; [2]Núcleo de Pesquisa em Ficologia, Instituto de Botânica; [3]UFES; [4]CEUNES

A antracnose do mamão e da banana é a principal doença do pós-colheita dessas culturas comprometendo cerca de 30% da produção nacional. A biodiversidade de macroalgas brasileiras representa uma fonte potencial de novos composto com bioatividade aplicável a fruticultura. Neste contexto, o presente trabalho relata o estudo interdisciplinar do extrato bruto da macroalga *Ochtodes secundiramea* (Montagne) visando à busca de metabólitos com atividade antifúngica com baixa toxicidade. Para tanto foram coletados 200g da macroalga na costa do Espírito Santo, material utilizado na preparação do extrato com diclorometano e metanol (2:1). Esse extrato foi utilizado em diferentes concentrações para determinação do potencial de inibição do crescimento micelial dos fungos *Colletotrichum gloeosporioides* e *C. musae,* avaliação de toxicidade com *Artemia salina* e mutagenicidade com *Allium cepa*. A fração bioativa do extrato foi determinada por meio de bioautografia com fungo *Cladosporium sphaerospermum* e a analise preliminar de composição química foi feita, após derivatização com p-hidroxibenzaldeído, em placas de gel de sílica 60 F contendo o extrato eluido com diclorometano. Os resultados indicaram que o extrato da espécie *O. secundiramea* inibiu significativamente o desenvolvimento micelial dos fitopatógenos *C. gloeosporioides* e *C. musae*, inibição de 100% e 89,42% respectivamente, a bioautografia com *C. sphaerospermum* revelou 6 manchas com atividade antifúngica variando de forte a fraca nos Rf's de 0,66 a 0,99. A análise química pós derivatização indicou a presença de terpenos e hidrocarbonetos no extrato O extrato bruto de *O. secundiramea* não promoveu alteração significativa no ciclo celular de meristemas de *A. cepa* e não foi diagnosticado toxicidade na concentração de 1mg/mL no teste com *A. salina*. Os resultados obtidos evidenciaram o potencial dos terpenos e hidrocarbonetos presentes no extrato de *O. secundiramea* para aplicação, como produtos naturais no controle de fitopatógenos.

Palavras-Chave: Bioativos, antifúngico, mutagenicidade, toxicidade, terpenos.

Órgão financiador: (CAPES CNPq)

18ª Reunião Anual do Instituto de Botânica

Influência das trilhas sobre a estrutura e composição de sub-bosque em um fragmento de floresta atlântica em São Paulo, SP.

Allan Luis Barboza Atum, Eduardo Pereira Cabral Gomes & Raquel Koch

Núcleo de Pesquisa em Ecologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, allan.b.hatum@hotmail.com

Abordando os aspectos sucessionais e fitossociológicos do sub-bosque este projeto realizou uma comparação entre duas áreas pertencentes ao Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), analisando a influência de trilhas sobre sua composição, para identificar quais as consequências e alterações ocorrentes, auxiliando nos estudos de regeneração natural em Florestas Ombrófila Densa. Para tal, foram amostradas 9 parcelas de 1x50 m nas trilhas Terra Batida e Trilha Controle, totalizando 18 parcelas, registrando os indivíduos com DAP ≤ 2,5 e altura acima de 1m. O levantamento amostrou 1013 indivíduos. As famílias mais ricas foram Myrtaceae (18 espécies), Rubiaceae e Lauraceae (13 cada) Fabaceae (9), Sapindaceae (8) e Arecaceae (6) e Marantaceae (5). Na trilha Terra Batida predominou a espécie *Parodiolyra micrantha* enquanto na Trilha Controle a espécie *Euterpe edulis*, ameaçada de extinção, e espécies da família Marantaceae, como *Calathea cylindrica* e *Ctenanthe lanceolata*, foram mais ocorrentes. Verificou-se a presença da espécie *Strichnos nigricans*, classificada como extinta na Flora do Estado de São Paulo desde 1951. Concluiu-se que as trilhas não estão associadas a ocorrência de espécies invasoras/exóticas, porém, podem facilitar o estabelecimento de espécies oportunistas nativas, como as espécies encontradas de Poaceae. Pela classificação, observou-se significativa diferença, tanto na composição florística como na estrutural dos conjuntos amostrais (Abundância), e a partir da comparação com Hirata (2006), os dados mostraram baixa regeneração na área Trilha de Terra Batida, indicando que, em longo prazo as trilhas, dificultam a regeneração dos estratos, tanto pelo roçado constante como pela influência menor de outros fatores.

Palavras chave: fitossociologia; mata atlântica; trilhas; sub-bosque.

Órgão financiador: PIBIQ

Biodegradação de ^{14}C-hexaclorobenzeno por *Trametes villosa* (Sw.) Kreisel em solo tratado quimicamente

Marina Bianchini de Salvi[(1,2)], Vera Maria Vale Vitali[(2)], Dácio Roberto Matheus[(3)]

[(1)]Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, ma_bianchini@hotmail.com; [(2)] Núcleo de Pesquisa em Micologia, Instituto de Botânica; [(3)]Universidade Federal do ABC, São Paulo, SP.

Hexaclorobenzeno é um composto sintético, estável e persistente a degradação biológica. Foi classificado pelo PNUMA como um dos 12 Poluentes Orgânicos Persistentes (POPs) a serem banidos do planeta. Basidiomicetos apresentam grande potencial em biodegradação de POPs, inclusive o HCB. *Trametes villosa* está sendo avaliado em processos de biorremediação de solos contaminados com organoclorados. Devido à estabilidade do HCB, sua desalogenação química é uma alternativa tecnológica formando tetraclorodietoxibenzeno e isômeros, mais facilmente biodegradáveis. Avaliou-se a biodegradação de ^{14}C-HCB por *T. villosa* em solo contaminado tratado quimicamente e suplementado com óleo vegetal. A oxidação do ^{14}C-HCB no solo (25000 mgKg^{-1}) foi feita com PEG, etanol e NaOH, por 40 dias, seguida de neutralização com H_2SO_4 e esterilização com brometo de metila. O fungo (20% inóculo fúngico) foi inoculado no solo tratado, diluído com solo não contaminado (1:1), 2,5 e 5% óleo vegetal, 2,5% gesso e incubado por 112 dias. $^{14}CO_2$ e ^{14}C-voláteis foram capturados em cal sodada e poliuretano, seguidos de extração ácida e em hexano, respectivamente. Os compostos ^{14}C-solúveis foram extraídos do solo em n-hexano, em microondas (16 ciclos de 41s a 240 watts). Compostos ligados foram extraídos por incineração em combustor. Cada fração foi quantificada por espectrometria de cintilação em líquido. A quantificação e identificação dos compostos foram feitas por CG/MS. Após 112 dias de incubação *T. villosa* com 5% de óleo vegetal apresentou 13% mineralização. A formação de ^{14}C-resíduos ligados variou de 14,5 a 8% no solo, com efeito significativo de *T. villosa* e do óleo vegetal. Detectaram-se remoções significativas de tetracloriodietoxibenzeno (cerca de 8%) formado com a oxidação química do HCB e 30% de HCB residual no solo com óleo vegetal. A desalogenação química não produziu voláteis e sua associação com *T. villosa* favoreceu a degradação de HCB em solo, o que não acontece sem a desalogenação química.

Palavras-Chave: oxidação química, organoclorado, biorremediação.

Órgão financiador: CAPES/ Rhodia-FUNDEPAG.

18ª Reunião Anual do Instituto de Botânica

Flora polínica da Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (São Paulo, Brasil) - Passifloraceae

Stella Verdasca[1,2], Angela Maria da Silva Corrêa Pando[2] & Maria Amélia Vitorino da Cruz-Barros[2]

[1]Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, SP. stella_verdasca@hotmail.com; [2]Núcleo de Pesquisa em Palinologia, Instituto de Botânica, São Paulo, SP.

A Reserva do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga está situada no município de São Paulo, ocupa uma área de cerca de 345 hectares e apresenta vegetação remanescente de mata de planalto. Deste modo, o presente trabalho teve como objetivo estudar os grãos de pólen das espécies do gênero *Passiflora (*Passifloraceae), ocorrentes na Reserva, a fim de contribuir com os estudos taxonômicos, bem como subsidiar outras aplicações palinológicas, tais como: sedimentos do quaternário, pólen aéreo, melissopalinologia, biologia da polinização, pólen alergógeno, entre outros. Foram estudados palinologicamente 12 espécies de *Passiflora*: *P. alata, P. cincinnata, P. edulis, P. glaucecens, P. haematostigma, P. jileki, P. miersii, P. morifolia, P. organensis, P. sidaefolia, P. truncata* e *P. villosa.* Os grãos de pólen foram acetolisados, medidos e fotografados sob microscopia óptica. As medidas receberam tratamento estatístico, de acordo com as amostras. Os grãos de pólen do gênero *Passiflora* são euripolínicos, variando de zonoaperturados a pantoaperturados. Possuem tamanho médio a grande e forma oblato-esferoidal a subprolata. Verificou-se que os grãos de pólen de *P. glaucecens, P. morifolia, P. organensis* e *P. truncata* são 6-colporados, operculados, com endoaberturas variando em relação à forma e tamanho. Já *P. haematostigma* apresenta 6-cólporos, sem opérculos, mas com três endoaberturas lalongadas, cada uma associada a dois colpos pareados. As demais espécies possuem grãos de pólen sincolpados podendo subdividirem-se em monomórficos, 6-sincolpados, com pseudopérculos (*P. alata* e *P. cincinnata*) ou heteromórficos, 6-14-sincolpados, com pseudopérculos (*P. edulis, P. jileki, P. miersii*, *P. sidaefolia* e *P. villosa*). *P. alata*, *P. cincinnata*, *P. edulis, P. haematostigma* e *P. truncata*, apresentam, também, três pontopérculos. Quanto à ornamentação, as espécies de *Passiflora* apresentam exina reticulada.

Palavras-chave: Flora polínica, *Passiflora*, Passifloraceae, pólen.

Órgão Financiador: Instituto de Botânica, São Paulo, Brasil.

Emergência e germinação de *Sinningia allagophyla* (Martius) Wiehler

Vanessa Rebouças dos Santos, Nara Oshiro dos Santos, & Javier Alberto Pinzón-Torres

(1)*Núcleo de Pesquisa em Plantas Ornamentais, Instituto de Botânica, São Paulo, SP*
vanessareb21@yahoo.com.br

Resumo: *Sinningia allagophyla* (Martius) Wiehler (sinonímia *Rechsteineria spicata*), pertence à família Gesneriaceae, é uma planta herbácea nativa da vegetação de cerrado. Estudos apontam que esta espécie possui boa resposta no cultivo *in vitro*, entretanto, há poucos estudos sobre a sua propagação através de sementes. Este trabalho teve como objetivo avaliar o índice de velocidade de emergência e a germinação de sementes de *Sinningia allagophylla*, coletadas em diferentes épocas, em dois substratos. Os resultados devem contribuir para a sua propagação sexuada com a finalidade de conservação *ex situ*. As sementes utilizadas neste experimento foram coletadas, em outubro de 2010 e janeiro de 2011, de plantas crescidas em casa de vegetação. As sementes coletadas foram colocadas para germinar em uma sementeira de isopor , em dois tipos de substratos, previamente autoclavados, areia e vermiculita e mantida em sala de cultura a 25ºC sob fotoperíodo de 12h. Para cada tratamento registrou-se o dia da primeira germinação, o dia em que houve a máxima emergência, o Índice de Velocidade de Emergência (IVE) e a porcentagem de germinação. Os resultados do IVE (calculados segundo Popinigis 1977) foram analisados mediante análise de variância simples e comparados pelo teste de Tuckey a 5% de probabilidade. A maior porcentagem de germinação ocorreu em sementes coletadas em 2011, independentes do substrato utilizado, porém, o maior IVE foi obtido nas sementes de 2011 colocadas para germinar na areia. Não houve diferença significativa no índice de velocidade de emergência entre as sementes de 2010 e 2011 semeadas em vermiculitas. Para sementes coletadas em 2010 a areia não favoreceu a germinação nem o IVE. Os resultados sugerem que as sementes perdem significativamente seu poder germinativo de acordo com o tempo de armazenamento.

Palavras-Chave: substrato, armazenamento, IVE, plântulas

INTRODUÇÃO

Sinningia allagophyla (Martius) Wiehler (sinonímia *Rechsteineria spicata*), pertence a família Gesneriaceae, é uma planta herbácea nativa da vegetação de cerrado (Almeida & Shepherd 1999), conhecida popularmente no cerrado paulista como "batata-de-perdiz" (Durigan *et al*. 2004). Esta espécie apresenta ampla distribuição em lugares cujos solos sejam profundos, bem drenados e submetidos à intemperismo e lixiviação, ou seja, solos ácidos, pobres em nutrientes e com altos teores de ferro e alumínio (Gomes & Shepherd 2000).

S. allagophyla apresenta uma altura de 50 a 60 cm, possui caule ereto, simples e piloso, que se origina de um tubérculo. Suas flores medem de 1 a 1,5 cm, com corola tubulosa cor-de-abobora reunidas em cachos terminais de 25 a 30 cm de comprimento (Ferri 1969; Peixoto 2010), e seus frutos são cápsulas com forma cônica e de coloração marrom (Durigan *et al*. 2004).

Estudos fenológicos mostraram que *S. allagophyla* é uma planta perene com ciclo anual Almeida & Shepherd (1999). Os mesmos autores observaram que durante os meses secos, de abril a agosto (outono e inverno), as plantas perdem a sua parte aérea, no entanto, gemas apicais permanecem dormentes no tubérculo, ocorrendo o rebrotamento em setembro (primavera), quando as condições se tornam mais favoráveis para o crescimento.

Mesmo sendo relativamente fácil a propagação de *Sinningia* através do seu tubérculo por propagação vegetativa ou por cultivo *in vitro* (Almeida & Shepherd 1999; Barroso *et al*. 2009), estas espécies também podem se reproduzir através de sementes, no entanto, no caso de *S. allagophylla*, a propagação por meio da semente tem sido pouco estudada, talvez devido ao seu diminuto tamanho, o que as tornam difíceis de manipular, como também, o longo tempo que se requer para obter uma planta com flor a partir da semente (Almeida & Shepherd 1999). Entretanto, há necessidade de se obter informações básicas sobre a germinação, cultivo e potencialidade dessa espécie, visando à sua utilização para os mais diversos fins. A germinação, segundo Ghersa *et al*. (1992), está intimamente associada ao ambiente na

qual a planta está adaptada e depende de diversos fatores ambientais, como temperatura, luz, umidade, substrato e composição de gases da atmosfera. Segundo Gomes & Fernandes (2002), o inicio para o estabelecimento das comunidades vegetais, que acontece nesta fase germinativa, poderia ser afetado, se um destes fatores ambientais for adverso as condições das sementes, estes fatores poderiam ser manipulados, a fim de otimizar a porcentagem e a velocidade do processo germinativo, repercutindo na obtenção de plântulas mais vigorosas (Nassif *et al*., 2004). Este trabalho teve como objetivo avaliar o índice de velocidade de emergência e a germinação de sementes de *Sinningia allagophylla*, coletadas em diferentes épocas, em dois substratos. Os resultados devem contribuir para a sua propagação sexuada com a finalidade de conservação *ex situ*.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no laboratório do Núcleo de Pesquisas em Plantas Ornamentais do Instituto de Botânica de São Paulo. As sementes utilizadas neste experimento foram coletadas, em outubro de 2010 e janeiro de 2011, de plantas de *Sinningia allagophyla* crescidas em casa de vegetação, e armazenadas em frascos de vidro e mantidas em local escuro sob temperatura ambiente até o início do experimento (fevereiro de 2011).

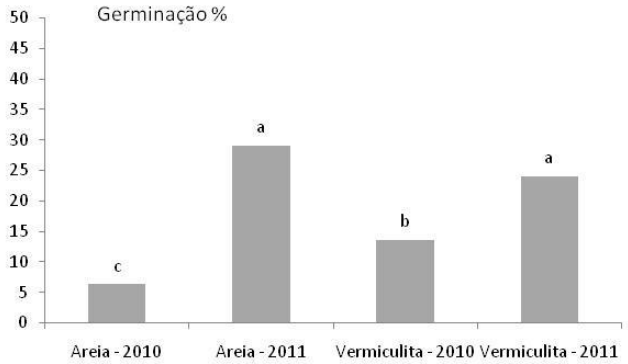
As sementes coletadas foram colocadas para germinar em uma sementeira de isopor e em dois tipos de substratos, previamente autoclavados, areia e vermiculita. A sementeira foi transformada em uma mini-estufa com a colocação de arames e coberta com filme plástico de PVC transparente e mantida em sala de cultura a 25ºC sob fotoperíodo de 12h. Para cada tratamento registrou-se o dia da primeira germinação, o dia em que houve a máxima emergência, o Índice de Velocidade de Emergência (IVE) e a porcentagem de emergência. A germinação foi avaliada, após a semeadura pela porcentagem de plântulas emergidas e, para medir o índice de velocidade de emergência, foram efetuadas contagens diárias a partir do início da emergência até a sua estabilização. Foi considerada como emergida as folhas cotiledonares abertas.

Análise estatística

Os resultados do IVE (calculados segundo Maguire 1962, que fornece o número médio de plântulas emergidas por dia) foram analisados mediante análise de variância simples e comparados pelo teste de Tuckey a 5% de probabilidade. Foi utilizado o programa estatístico BioEstat 2.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A germinação das sementes de *S. allagophyla* foi iniciada aos 9 dias após a semeadura pela emergência de plântulas e verificou-se que não houve diferença significativa, com relação ao substrato, em sementes coletadas em 2011, que apresentaram maior porcentagem de germinação (29%). De modo geral, para todos os tratamentos, a porcentagem de germinação foi baixa e a utilização do substrato areia para sementes coletadas em 2010 não favoreceu a germinação (Figura 1).



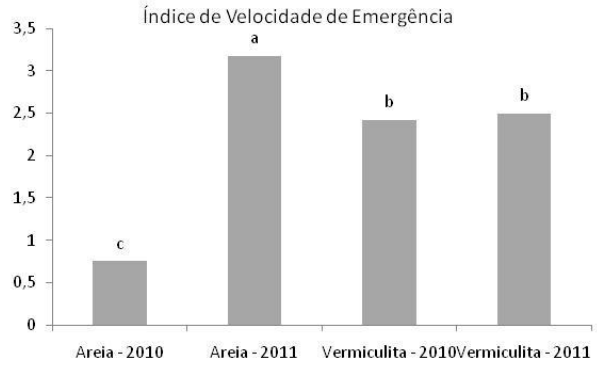
*Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Figura 1. Germinação de sementes de *Sinningia allagophyla* em diferentes substratos

Estes valores indicaram que estes lotes de sementes apresentaram baixa viabilidade e pouca qualidade fisiológica. Silva & Castilho (2000) obtiveram 73% de germinação de *Sinningia speciosa*, o que indicou a boa qualidade fisiológica das sementes desta espécie, que já foi melhorada geneticamente e inserida no mercado de plantas ornamentais. Barroso *et al*. (2010) obtiveram 92,5% de germinação em *Sinningia lineata*, sugerindo que esta espécie é facilmente propagada via sexuada, o que facilita a manutenção de sua variabilidade genética em práticas de propagação *ex situ*.

Verificou-se que a velocidade de emergência foi significativamente superior para as sementes coletadas em 2011 e semeadas em areia e não houve diferença significativa entre as sementes coletadas em 2010 e 2011, quando semeadas em vermiculita (Figura 2).

Segundo a RAS (Brasil 1992), um dos substratos mais utilizados para a germinação é a areia. Este é um substrato quimicamente inerte, o que favorece a prevenção ou a diminuição de infestações por agentes patogênicos, e o pH fica em torno da neutralidade . A areia possui boa aeração, boa drenagem, alta densidade e tem baixa capacidade de retenção de água, ao contrário da vermiculita que apresenta alta capacidade de retenção de água. De acordo com Lima *et al*. (2006) as diferentes capacidades de retenção de água dos substratos podem influenciar a velocidade de embebição da semente e, por consequência o tempo médio de germinação.



*Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Figura 2. Médias de Índice de Velocidade de Emergência (IVE) de plântulas de *S. allagophyla*.

CONCLUSÕES

Os resultados sugerem que as sementes perdem significativamente seu poder germinativo de acordo com o período de armazenamento. As sementes mais novas (coletadas em 2011) apresentaram melhor resposta germinativa do que as sementes coletadas em 2010, independentes do tipo do substrato utilizado.

Para *S. allagophyla* são necessários mais estudos para avaliar qual o tempo de armazenamento permitido para obter uma alta porcentagem de germinação e quais são as condições ótimas para armazenar estas sementes.

AGRADECIMENTOS

Silvia Antônia Côrrea Chiea por ter compartilhado o conhecimento desta espécie.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Almeida, V.P. & Shepherd, S.L.K. 1999. Sinningia allagophylla (Gesneriaceae): in vitro cultivation of a native plant of the Brazilian cerrado. Revista Brasileira de Botânica 22:381-384.

Barroso, C.M.; Barros, I.B.I.; Franke, L.B.; Glovack, B. & Fochesato, M.L. 2009. Propagação vegetativa de *Sinningia lineata* (Hjelmq.) Chautems, rainha-do-abismo. Revista Brasileira de Horticultura Ornamental 14:159-168.

Barroso, C.M.; Franke, L.B. & Barros, I.B.I. 2010. Substrato e luz na germinação das sementes de rainha-do-abismo. Horticultura Brasileira 28:236-240.

Brasil. 1992. Regras para análise de Sementes. Brasília: Ministério da Agricultura. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária Brasileira. 365p.

Durigan, G.; Baitello, J.B.; Franco, G.A. & Siqueira, M.F. 2004. Plantas do cerrado paulista. Imagens de uma paisagem ameaçada. Páginas & Letras Editora e Gráfica, São Paulo, 475p.

Ferri, M.G. 1969. Plantas do Brasil – espécie do cerrado. E. Blucher & EDUSP. São Paulo, 146p.

Ghersa, C.M.; Benech-Arnold, R.L. & Martinez-Ghersa, M.A. 1992. The role of fluctuating temperatures in germination and establishment of *Sorghum hapelense*: Regulation of germination at increasing depths. Functional Ecology 6:460-468.

Gomes, M.A.N. & Shepherd, S.L.K. 2000. Estudo de nutrição mineral *in vitro* relacionado à adaptação de *Sinningia allagophyla* (Martius) Wiehler (Gesneriaceae) às condições de cerrado. Revista Brasileira de Botânica 23:153-159.

Gomes, V. & Fernandes, G.W. 2002. Germinação de sementes de *Baccharis dracunculifolia* (Asteraceae). Acta Botanica Brasilica 16:421-427.

Lima, A.A.; Caldas, R.C. & Santos, V.S. 2006. Germinação e crescimento de espécies de maracujá. Revista Brasileira de Fruticultura 28:125-127.

Maguire, J.D. 1962. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. Crop Science 1:176-177.

Nassif, S.M.; Vieira, I.G. & Fernandes, G.D. 2004. Fatores externos (ambientais) que influenciam na germinação de sementes. Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais. http://www.ipef.br/tecsementes/germinação.asp (acesso em: 27.02.2011).

Peixoto, M. 2010. Plantas Brasileiras. Lista de sementes. *Sinningia allagophylla* (Mart.) Wiehler. http://www.brazilplants.com/Seeds.html (acesso em: 27.06.2011).

Silva, C.S. & Castilho, R. M.M. 2000. Avaliação da taxa de germinação e do tempo médio de germinação de algumas sementes de espécies floríferas. In. Anais doXIII Congresso Brasileiro da Sociedade de Botânica de São Paulo. São Paulo: Instituto de Biociências da USP. p. 102.

Fontes de nitrogênio na nutrição mineral de *Aechmea fasciata* (Lindl.) Baker

Denise Müller Bermudez, Shoey Kanashiro, Armando Reis Tavares

Núcleo de Pesquisa em Plantas Ornamentais, Instituto de Botânica, São Paulo, SP, dan_denise@terra.com.br

Resumo: O mercado de plantas ornamentais vem adquirindo notável desenvolvimento e entre as bromélias brasileiras com potencial ornamental a *Aechmea fasciata* (Lindley) Baker se destaca. A produção para fins comerciais carece de informações técnicas que promovam melhor produtividade e qualidade das plantas. Este estudo objetivou avaliar o crescimento e desenvolvimento de *A. fasciata* em relação à nutrição mineral com diferentes concentrações e fontes de nitrogênio. Foram utilizadas 360 mudas de *A. fasciata*. O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados num esquema fatorial de 3 x 4, três repetições e dez plantas por parcela. A adubação foi feita com solução de Hoagland e Arnon modificado (-N). Ao final do experimento foram avaliadas as medidas biométricas e de massa, cujas médias foram comparadas através do teste Tukey a 5%. As fontes de N utilizadas foram glutamina, nitrato de amônio e uréia. Na variável altura da planta os melhores resultados foram observados nas concentrações de 0 a 30 mM de nitrato de amônio e 0 e 15 mM de uréia e glutamina. No diâmetro da roseta as mudas tratadas com nitrato de amônio não apresentaram variação significativa com o aumento da concentração, porém, as mudas tratadas com uréia e glutamina apresentaram declínio no crescimento. No diâmetro do caule o nitrato de amônio apresentou os melhores resultados entre as concentrações 0 e 15 mM, enquanto que glutamina e uréia apresentaram os resultados menos satisfatórios à medida que a concentração aumentava. O número de folhas não se alterou significativamente com o aumento da concentração das fontes de nitrogênio. Na variável massa fresca total o melhor resultado obtido está entre as concentrações 0 e 15 mM de nitrato de amônio, a uréia apresenta resultado intermediário e a glutamina apresenta o resultado menos favorável, o mesmo ocorreu na variável massa seca total, onde as melhores concentrações de nitrato de amônio ficaram entre 0 e 15 mM.

Palavras-Chave: bromélia, glutamina, nitrato de amônio, uréia

INTRODUÇÃO

Quando pensamos em plantas ornamentais, durabilidade e beleza são os aspectos mais considerados na horticultura e as bromélias atendem bem a esses pré-requisitos, sendo por isso muito utilizadas em paisagismo e decoração de interiores, além de muitas espécies possuírem folhas com grande apelo visual, não precisando flores para serem admiradas (Simões & Lino 2003), por esse motivo há muitas décadas estas plantas movimentam uma economia considerável em países da Europa, assim como nos EUA e Japão (Paula & Silva 2000).

Atualmente, entre as bromélias com potencial ornamental e exploradas comercialmente, a *Aechmea fasciata* (Lindley) Baker se destaca, embora diversas outras espécies tenham potencial econômico (Zimmer 1985).

Espécie nativa do Brasil, *a A. fasciata* é a bromélia ornamental mais conhecida e comercializada em todo o mundo (Smith 1955, Sanches 2009). Pertencente à subfamília Bromelioideae é uma herbácea perene, epífita, de folhagem e florescimento vistoso que pode chegar a 40 cm de altura, possuem folhas coriáceas com bainhas grandes e dispostas em forma de roseta com cisterna, possuem faixas prateadas transversas em ambas as faces foliares (Reitz, 1983, Souza & Lorenzi 2008). Seu ciclo de desenvolvimento, quando cultivada por meio de sementes, varia de acordo com a época de inicio do cultivo, todavia leva em média 780 dias. (Sanches 2009).

A valorização do uso das bromélias leva a acreditar no potencial brasileiro para se tornar um grande exportador mundial dessas plantas, tão procuradas em outros continentes (Ferreira et al. 2007).

O cultivo de bromélias em grande escala pode contribuir para a diminuição do extrativismo predatório, permitindo a conservação destas no seu ambiente natural, além da redução do custo de produção e preço final. A produção para fins comerciais é recente e carece de informações que possam promover o aumento da produtividade e qualidade das plantas. (Kanashiro 2007), mas já se

sabe que uma adubação equilibrada propicia uma maior produção de frutos e plantas de melhor qualidade e resistentes a doenças e pragas (Malavolta 1980). Dada a sua importância, o nitrogênio tem sido muito estudado (Bredemeier e Mundstock 2000).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o crescimento e desenvolvimento de *A. fasciata* em relação à nutrição mineral com diferentes concentrações e fontes orgânicas e inorgânicas de nitrogênio.

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido no Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente em São Paulo, no Campo Experimental do Núcleo de Pesquisa em Plantas Ornamentais, em estufa com 50% de sombreamento, com mudas de bromélia da espécie *A. fasciata* cultivadas em bandejas coletivas de polietileno.

Para montagem deste experimento, foram utilizadas 360 mudas de *A. fasciata* transplantadas para vasos de plástico com substrato composto apenas de casca de *Pinus* compostada. O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados, conforme Nogueira (1994), para todas as variáveis consideradas. O experimento foi conduzido num esquema fatorial de 3 x 4, com um total de doze tratamentos e três repetições com parcelas contendo dez plantas.

A adubação foi realizada no substrato e sobre as plantas com 50 mL de solução de Hoagland e Arnon (1950) modificado (-N) acrescido de uréia, nitrato de amônio e glutamina como fontes de nitrogênio, nas concentrações de 0, 15, 30 e 45 mM de cada nutriente duas vezes por semana nos primeiros quatro meses, sendo que nos intervalos entre as aplicações, as plantas foram irrigadas. Nos três meses finais do experimento as plantas passaram a ser adubadas três vezes por semana, sem irrigações adicionais nos intervalos. Após sete meses foram avaliados a altura da planta, diâmetro da roseta, diâmetro do caule, largura da folha e número de folha. Todos os órgãos foram pesados para obtenção de massa fresca e seca em estufa a 60°C até peso constante. Os dados coletados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas através do teste de Tukey a 5% de probabilidade com a utilização do programa SISVAR (Ferreira, 1999).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A média dos resultados das diferentes fontes de nitrogênio usadas nesse experimento, mostraram que as mudas de *A. fasciata* apresentaram decréscimo na altura das plantas com o aumento da concentração, apresentando os melhores resultados entre as concentrações 0 e 30 mM de nitrato de amônio, 0 e 15 mM de uréia e glutamina (Figura 1). Kanashiro et al. (2007), trabalhando com plântulas de *Aechmea blanchetiana* (Baker) L.B.Sm. cultivadas *in vitro*, em meio de cultura Murashige & Skoog (MS) (1962) modificado com diferentes concentrações de nitrogênio, observaram que a altura da plântula decresceu linearmente à medida que a concentração aumentava, tendo sido 7,5 mM a melhor concentração. Amaral et al. (2006), trabalhando com *Aechmea blanchetiana* cultivada em substrato a base de casca de coco, esterco bovino e utilizando sulfato de amônio como fonte de nitrogênio, observaram que a menor concentração usada (305,1 mg/planta) apresentava melhor resultado.

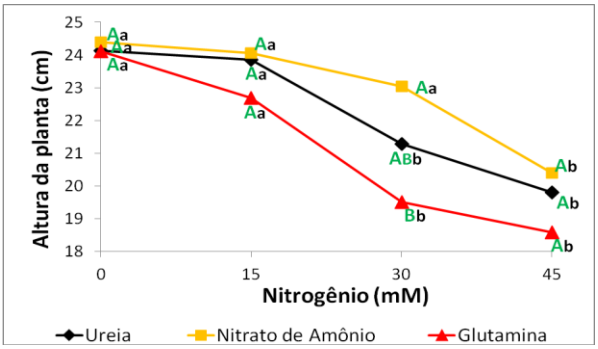


Figura 1. Altura da planta de *Aechmea fasciata* em diferentes fontes e concentrações de nitrogênio.

As mudas de *A. fasciata* tratadas com nitrato de amônio não apresentaram variação significativa na variável diâmetro da roseta com o aumento da concentração, entretanto, o mesmo não ocorreu com as mudas tratadas com uréia e glutamina que apresentaram declínio no crescimento (Figura 2). Amaral et al (2006), em experimento realizado com *Orthophytum gurkenii*, utilizando sulfato de amônio, observaram que as plantas que apresentaram o maior diâmetro da roseta foram as que receberam a dose de 250 mg N/planta.

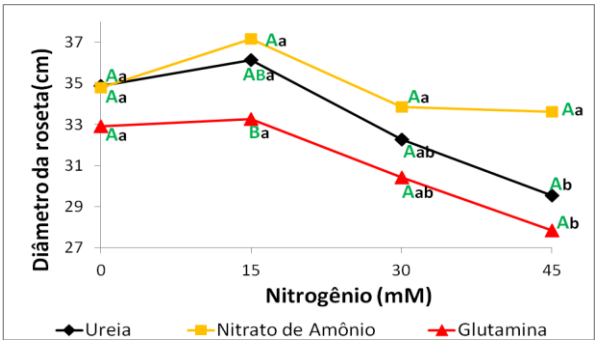


Figura 2. Diâmetro da roseta de *Aechmea fasciata* em diferentes fontes e concentrações de nitrogênio.

No diâmetro do caule as mudas tratadas com nitrato de amônio apresentaram os melhores resultados entre as concentrações 0 e 15 mM; as tratadas com glutamina e uréia apresentaram diminuição no diâmetro do caule à medida que a concentração aumentava (Figura 3). Kanashiro et al. (2007) não encontraram diferença significativa entre os tratamentos com o aumento da concentração de nitrogênio.

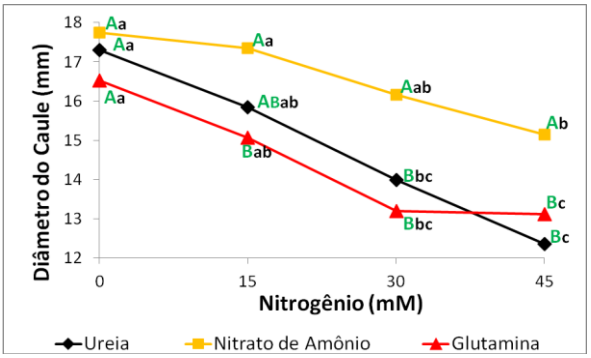


Figura 3. Diâmetro do caule de *Aechmea fasciata* em diferentes fontes e concentrações de nitrogênio.

Não houve alteração significativa no número de folhas das mudas com o aumento das concentrações das três fontes de nitrogênio, mostrando que a bromélia mantém constante esse número (Figura 4). O mesmo resultado Amaral et al. (2006) observaram em experimento com *Aechmea blanchetiana* cultivadas em substrato a base de casca de coco e esterco bovino, desenvolvido em casa de vegetação, usando sulfato de amônio como fonte de nitrogênio, porém com *Neoregelia* 'Sheba', o aumento da adubação nitrogenada resultou em aumento linear crescente no número de folhas. Kanashiro et al. (2007), entretanto, observaram um aumento no número de folhas nas plântulas da mesma espécie cultivadas *in vitro*, em meio de cultura Murashige & Skoog (MS) (1962), modificado com diferentes concentrações de nitrogênio. Esse também foi o resultado observado por Kurita (2011) trabalhando diferentes fontes de nitrogênio em *Alcantarea imperialis* cultivadas *in vitro*.

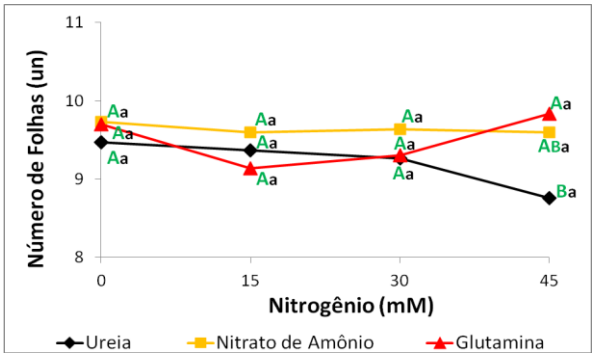


Figura 4. Número de folhas de *Aechmea fasciata* em diferentes fontes e concentrações de nitrogênio.

Na variável massa fresca total o melhor resultado obtido com as mudas de *A.fasciata* está entre as concentrações 0 e 15 mM de nitrato de amônio, a uréia apresenta resultado intermediário e a glutamina apresenta o resultado menos favorável (Figura 5). Kanashiro et al (2007), observaram que a massa fresca total das plântulas de *A. blanchetiana* diminuiu linearmente à medida que aumentou a concentração de nitrogênio. Kurita (2011) observou que a massa fresca da parte aérea das mudas de *A. imperialis* foi significativamente maior de 7,5 mM até 90 mM de N, tendo a maior média ocorrido em 60 mM de N.

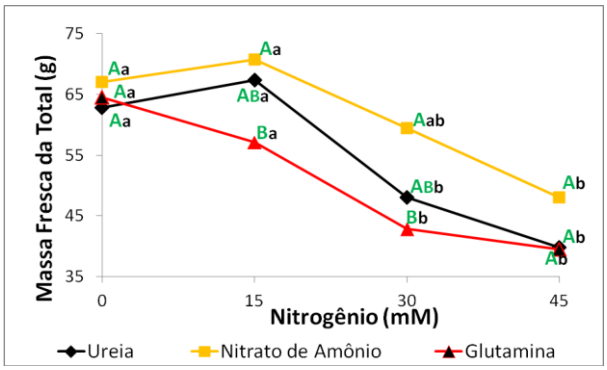


Figura 5. Massa fresca total de *Aechmea fasciata* em diferentes fontes e concentrações de nitrogênio.

A variável massa seca total indica que as melhores concentrações de nitrato de amônio ficaram entre 0 e 15 mM, enquanto que 30 mM foi o valor intermediário e a concentração de 45 mM foi deletéria (Figura 6). Tavares et al. (2008) em estudo da aplicação foliar de nitrogênio e potássio em forma de nitrato de potássio, em mudas de *Aechmea blanchetiana*, observaram que as plantas tratadas nas maiores concentrações de nitrogênio apresentaram os menores valores nas variáveis comprimento foliar, comprimento da raiz, número de folhas, massa seca e fresca e na porcentagem de plantas vivas. Kanashiro et al. (2007) observaram que massa seca das folhas

não variou significativamente, conforme o aumento da concentração de nitrogênio em relação ao meio MS modificado, enquanto que a massa seca do caule de *A. blanchetiana* diminuiu linearmente.

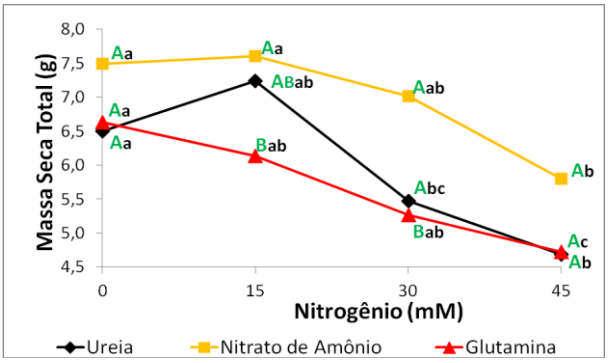


Figura 6. Massa seca total de *Aechmea fasciata* em diferentes fontes e concentrações de nitrogênio.

CONCLUSÕES

O nitrato de amônio apresentou os melhores resultados em todas as variáveis analisadas, sendo que melhor concentração está entre 0 e 15 mM.

A uréia apresentou o melhor resultado na concentração de 15 mM.

A glutamina em geral apresentou os resultados menos favoráveis.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao CNPq pelo apoio, através da bolsa de estudo concedida.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Amaral, T.L.; Jasmim, J.M.; Nahoum, P.I.; Freitas, C.B.; Sales, C.S. 2009. Adubação nitrogenada e potássica de bromélias cultivadas em fibra de coco e esterco bovino. Horticultura Brasileira 27:286-289.

Bredemeier C.; Mundstock, C. M., 2000. Regulação da Absorção e Assimilação do Nitrogênio nas Plantas. Ciência Rural, Santa Maria, v. 30, n. 2, p. 365-372.

Ferreira, D. F. SISVAR 2002. Sistemas de análises de variância para dados balanceados: programa de análises estatísticas e planejamento de experimentos. Versão 4.3. Lavras: UFLA,

Ferreira C. A.; Paiva, P. D. O.; Rodrigues, T. M.; Ramos, T. D. P.; Carvalho, J. G.; Paiva R. Desenvolvimento de Mudas de Bromélia (*Neoregelia cruenta* (R. Graham) L. B. Smith) Cultivadas em Diferentes Substratos e Adubações Foliares. Ciênc. Agrotec., Lavras, 2007. v. 31, n. 3, p. 666-671, maio/jun.

Kanashiro, S.; Ribeiro R. C. S.; Gonçalves, A. N.; Dias C.T.S.; Jocys T. 2007. Efeitos de diferentes concentrações de nitrogênio no crescimento de *Aechmea blanchetiana* (Baker) L.B. Sm. cultivada *in vitro*. Hoehnea 34(1): 59-66.

Kurita, F.M.K., 2011. Crescimento *in vitro* da bromélia *Alcantarea imperialis* (Carrière) Harms com diferentes concentrações de nitrogênio, fósforo, potássio e cálcio. Dissertação de Mestrado. Instituto de Botânica.

Malavolta, E. 1979. ABC da Adubação, Ed. Ave Maria. São Paulo.

Nogueira, M.C.S. 1994. Estatística experimental aplicada à experimentação agrícola. ESALQ, Piracicaba.

Paula, C. C.; Silva, H. M. P., 2000. Cultivo prático de bromélias. 3 ed. Viçosa: UFV.

Reitz, R. 1983. Bromeliáceas e a malária – bromélia endêmica. Flora Ilustr. Catarinense, Fasc. Brom.

Sanches, L.V.C., 2009. Desenvolvimento de *Aechmea fasciata* (Bromeliaceae) em Função de Diferentes Saturações por Bases no Substrato e Modos de Aplicação da Fertirrigação. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Ciências Agronômicas da UNESP – Campus de Botucatu.

Simões L. L. ; Lino, C. F., 2003. Sustentável, Mata Atlântica: A exploração de seus recursos florestais. 2 ed. Ed SENAC. São Paulo.

Smith, L. B. The Bromeliaceae of Brazil. Smithsonian Miscellaneous Collections, 126: 216, 1955.

Souza, H.M.; Lorenzi H., 2008. Plantas Ornamentais do Brasil. 3 ed. Instituto Plantarum de Estudo da Flora Ltda, Nova Odessa, SP

Tavares, A. R.; Giampaoli, P.; Kanashiro, S.; Aguiar, F. F. A., Chu, E. P., 2008. Efeito da adubação foliar com KNO3 na aclimatização de bromélia cultivada *in vitro*. Horticultura Brasileira, v. 26, p. 175-179.

Zimmer, K. Bromeliaceae (ornamentals). In: HALEVY, A.H. CRC handbook of flowering. Boca Raton: CRC Press, 1985. p.78-8