



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CCBSA - CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E SOCIAIS APLICADAS
CAMPUS V – MINISTRO ALCIDES CARNEIRO
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS - BACHARELADO

DAYSE LEONE DOS SANTOS FARIAS

**INFLUÊNCIA DE DIFERENTES FORMAS BIOLÓGICAS DE MACRÓFITAS NO
DESENVOLVIMENTO DE *Salvinia auriculata* Aubl. EM TRÊS CORPOS
AQUÁTICOS NA REGIÃO METROPOLITANA DE JOÃO PESSOA, PB**

JOÃO PESSOA – PB

2011

DAYSE LEONE DOS SANTOS FARIAS

INFLUÊNCIA DE DIFERENTES FORMAS BIOLÓGICAS DE MACRÓFITAS NO
DESENVOLVIMENTO DE *Salvinia auriculata* Aubl. EM TRÊS CORPOS AQUÁTICOS
NA REGIÃO METROPOLITANA DE JOÃO PESSOA, PB

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas da
Universidade Estadual da Paraíba, em
cumprimento às exigências para obtenção do
grau de Bacharel em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Ênio Wocyli Dantas

JOÃO PESSOA – PB

2011

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA SETORIAL CAMPUS V – UEPB

F224i Farias, Dayse Leone dos Santos.
Influência de diferentes formas biológicas de macrófitas no desenvolvimento de *Salvinia auriculata aubl.* em três corpos aquáticos na região metropolitana de João Pessoa, PB/ Dayse Leone dos Santos Farias. – 2011.
46f. : il. color

Digitado.

Trabalho Acadêmico Orientado (Graduação em Ciências Biológicas) – Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e Sociais Aplicadas, Departamento de Ciências Biológicas, 2011.

“Orientação: Prof. Dr. Ênio Wocylí Dantas”.

1. Salviniaceae. 2. *Salvinia auriculata aubl.* 3. Macrófitas. I.
Título.

21. ed. CDD 587.6

DAYSE LEONE DOS SANTOS FARIAS

INFLUÊNCIA DE DIFERENTES FORMAS BIOLÓGICAS DE MACRÓFITAS NO
DESENVOLVIMENTO DE *Salvinia auriculata* Aubl. EM TRÊS CORPOS AQUÁTICOS
NA REGIÃO METROPOLITANA DE JOÃO PESSOA, PB

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas da
Universidade Estadual da Paraíba, em
cumprimento às exigências para obtenção do
grau de Bacharel em Ciências Biológicas.

Aprovado em 01 de 07 de 2011

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Ênio Wocylí Dantas - UEPB

Orientador



Prof. Dr. Sergio Romero da Silva Xavier - UEPB

Examinador



Profa. Dra. Shirley Rangel Germano - UEPB

Examinadora

**Dedico este trabalho a minha mãe
Odeniza e as minhas tias Elizabeth
e Elivalva por todo apoio e
dedicação durante essa trajetória.**

Agradecimentos

Agradeço aos meus pais Ary e Odeniza, as minhas tias Elizabeth e Elizalva e aos meus irmãos Dayvisson e Márcia, que me apoiaram, me incentivaram a crescer.

Ao Prof. Dr. Ênio Wocyli Dantas por me orientar com tanta dedicação e paciência. Por me incentivar no meu trabalho, e pelo importante papel no meu crescimento acadêmico e pessoal, me inspirando por inúmeras demonstrações de sabedoria e superação.

Aos meus companheiros de projeto Aline, Camila, Davi, Lays, Thainá, Val e Suelen, pelo auxílio nas incansáveis coletas de campo, pelas discussões acadêmicas que auxiliaram no desenvolvimento do estudo e pela amizade de cada um deles

A Leandro Costa, pela amizade e apoio, pelo auxílio nas coletas e pelo auxílio no desenvolvimento e acompanhamento de todas as etapas do trabalho.

A Raphaela Batista pelas sugestões, pelo auxílio e principalmente por sua amizade.

E a todos os meus amigos que foram pacientes e me apoiaram em várias etapas importantes da minha vida.

Obrigada a todos!

RESUMO

As macrófitas aquáticas formam um grupo de plantas que habitam uma gama de ecossistemas aquáticos. Nestes, elas desenvolvem características essenciais para o ecossistema, como microhabitat e alimento para outros táxons. O estudo teve como objetivo entender a influência de diferentes formas biológicas de macrófitas no desenvolvimento de *Salvinia auriculata* Aubl. em três ambientes aquáticos da região metropolitana de João Pessoa. Para isto, foram feitas coletas bimensais da biomassa e morfologia da espécie, bem como da biomassa das formas biológicas presentes nos três ambientes, sendo dois reservatórios e uma lagoa. Foram encontradas onze famílias da macrófitas, distribuídas em cinco formas biológicas, sendo cinco famílias, presentes nos três ambientes de coleta. O comprimento, a largura, o número de folhas, o número de ramificações e a biomassa da espécie, apresentaram variância significativa ($p < 0,05$) para o reservatório da Penha. A presença de esporocarpo só ocorreu neste ambiente. A biomassa de emergente foi a única dentre as formas biológicas que coexistiam com *S. auriculata* que apresentou diferença entre os ambientes, sendo esta diferença ocorrente no reservatório do Balneário de Águas Minerais. A forma biológica emergente foi a única que apresentou correlação negativa ($p < 0,05$) com todos os parâmetros analisados, exceto com número de ramificações. A biomassa de flutuante fixa apresentou correlação positiva ($p < 0,05$) com os esporocarpos. Todas as variáveis de *S. auriculata*, apresentaram correlação positiva ($p < 0,05$) entre si, demonstrando grande plasticidade morfológica de uma espécie daninha. Mesmo a espécie *S. auriculata* tendo seu desenvolvimento influenciado negativamente pela forma biológica emergente, ela consegue manter-se nos ambientes durante todo o ciclo sazonal a partir de estratégias de crescimento e reprodução.

Palavras chave: Competição, Salviniaceae, Biomassa, Emergente

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	11
3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	15
4. CAPÍTULO I	19
RESUMO:	21
Introdução	22
Materiais e Métodos.....	23
Resultados	25
Discussão.....	27
Referências Bibliográficas	30
5. CONCLUSÃO	33
6. APÊNDICE	34
7. ANEXO	40

1. INTRODUÇÃO

As macrófitas possuem como característica principal habitarem, pelo menos em alguma época do ano, os ambientes úmidos (AMARAL *et al.*, 2008). Sendo a zona litorânea dos lagos e lagoas, ambientes tipicamente ocupados por esses vegetais aquáticos (ODUM, 2004). Faz-se então necessário definir este ambiente e caracterizá-lo quanto a sua importância para o desenvolvimento das plantas.

Ambiente lânticos é uma subdivisão dos ecossistemas de água doce, caracterizados por serem águas paradas, de curso lento ou estagnado. Dentre eles fazem parte os lagos, lagoas, pântanos, charcos, reservatórios e outros ecossistemas (CONAMA, 2005; ODUM, 2004). E ainda de acordo com Odum (2004), os lagos e lagoas são divididos em zonas, denominadas zona litorânea, zona limnética e zona profunda. A zona litorânea é caracterizada pela baixa profundidade da água, em que a luz penetra até o fundo, fazendo com que as plantas aquáticas se desenvolvam neste local.

A região litorânea possui uma das maiores fontes de energia na forma de biomassa do ambiente aquático, proveniente principalmente da decomposição das plantas. Além disso, essa região possui grande quantidade de macrófitas, o que possibilita a formação de inúmeros nichos ecológicos e manutenção das cadeias alimentares existentes (ESTEVES, 1988).

As plantas aquáticas ou macrófitas aquáticas formam um grupo artificial que envolve vários táxons, desde macroalgas até as angiospermas. Esses vegetais possuem uma ampla diversidade de características adaptativas morfofisiológicas. Os organismos são visíveis a olho nu e apresentam partes fotossinteticamente ativas que podem estar permanentemente ou por alguns meses, submersas, flutuantes ou emergentes em água. (PIVARI *et al.*, 2008). Tais características, juntamente com as suas importâncias ecológicas lhes permitem serem agrupados didaticamente como macrófitas aquáticas.

Segundo Chagas *et al.* (2008), as macrófitas aquáticas desempenham um papel ecológico importante principalmente em ambientes rasos, como as zonas litorâneas dos ecossistemas lacustres. Em geral, as macrófitas estão basicamente relacionadas com o aumento da heterogeneidade do espaço, que oferece diversos habitat para macroinvertebrados, aves e peixes. Além disso, elas servem como substrato para o perifíton, bem como para ampliar as

zonas litorâneas e para proteger as margens, podendo também atuar na retenção de nutrientes e poluentes.

Ainda em relação ao fator ecológico, Pompêo (1999) diz que o grupo das macrófitas é o principal produtor de matéria orgânica, apresentando importante papel na troca de nutrientes, controlando a dinâmica destes no ambiente.

A espécie *Salvinia auriculata* Aubl. é uma pteridófita pertencente à família Salviniaceae e possui como características ser flutuante livre, anual ou perene. Possui pêlos unidos nas extremidades com função de repelir a água, e as raízes, sendo na verdade folhas modificadas que seguram a água e é onde estão situados os esporocarpos. (POTT & POTT, 2000).

De acordo com Rubim & Camargo (2001) o gênero *Salvinia* tem se proliferado indesejadamente em vários ecossistemas, causando prejuízos aos usos múltiplos dos mesmos. Este gênero de macrófitas flutuantes se destaca por apresentar habilidades para colonizar rapidamente muitos ambientes aquáticos.

A competição interespecífica pode ser um fator que limita o crescimento das espécies de macrófitas, principalmente por elas competirem pelo mesmo espaço ou exploração de outros recursos. De acordo com Townsed (2006), a interferência de indivíduos de uma espécie pode acarretar na redução da fecundidade, sobrevivência ou crescimento de outra espécie. Tais efeitos competitivos podem afetar na dinâmica populacional das espécies. E de acordo com Ricklefs (2003), espécies distintamente aparentadas podem competir pelos mesmos recursos. Ou seja, as diferentes formas biológicas, embora morfologicamente diferentes, podem competir.

De acordo com Taiz & Zeiger (2004), pode-se medir o crescimento vegetal pelo tamanho, pelo peso seco e peso fresco, desta forma são utilizados dados alométricos, morfométricos e de biomassa para tal análise.

A alometria é a relação entre as variáveis de tamanho de um organismo, sendo considerada como o estudo de crescimento de uma parte do organismo em relação ao todo, das conseqüências do tamanho na forma do organismo, ou a propriedade que têm certos objetos de conservar sua forma, independente do crescimento. (GONÇALVES, 2006).

Segundo Santos (2004), a biomassa é a quantidade total de todo material biológico de uma determinada população, que habitam uma área ou volume específico. Pode ser expressa

como peso seco por área. O peso seco é geralmente obtido secando amostras representativas em estufa, preferivelmente a 60° C, para evitar a perda de constituintes voláteis, até obter peso constante.

Os estudos sobre as inter-relações ecológicas das macrófitas são importantes tanto para se entender os fatores limitantes de seu desenvolvimento, uma vez que muitas espécies são potencialmente prejudiciais ao ambiente, podendo então aplicar-se uma forma manejo adequado para as espécies sem que o ambiente seja prejudicado.

Portanto, o objetivo deste estudo foi analisar o potencial de interferência de macrófitas aquáticas com diferentes formas biológicas no desenvolvimento da espécie *Salvinia auriculata*. E como esta se comporta na presença destas formas biológicas em três ecossistemas aquáticos naturais, sendo eles dois reservatórios e uma lagoa.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O ecossistema lêntico é um dos ambientes mais produtivos da biosfera e desempenham um papel importante na sustentabilidade ecológica da região. Suas funções ambientais são igualmente importantes em termos de desenvolvimento econômico, social e sustentável. No entanto, as entradas contínuas de diversas formas de poluentes químicos e atividades humanas têm deteriorado seriamente o estado de saúde de muitos ecossistemas lacustres. Com isso a entrada de poluentes no ecossistema pode ocasionar o forte crescimento de plantas aquáticas, principalmente as que se comportam como daninhas. Desta forma, o crescimento exagerado das plantas pode provocar a eliminação do ecossistema, com a formação de ecótonos importantes na transição de um ambiente aquático para terrestre. (RAMACHANDRA, 2008)

Cook, em 1974, descreveu o termo macrófitas aquáticas pela primeira vez, como sendo todas as carófitas, briófitas, pteridófitas e espermatófitas cujas partes fotossinteticamente ativa ficam permanentemente ou em alguma parte do ano submersas ou flutuando na superfície de água doce. As espécies de água salgada ou exclusivamente marinhas são excluídas dessa definição.

De acordo com Pott & Pott (2000), as plantas aquáticas podem apresentar sete formas biológicas em relação à superfície da água. São elas: anfíbia, a planta que pode viver em áreas alagadas ou fora da água; emergente, sendo parcialmente submersa e parcialmente fora d'água; flutuante fixa, enraizada e com partes flutuantes; flutuante livre, sem estar enraizada; submersa fixa, sendo enraizada e com suas partes submersas; submersa livre, não enraizada e submersa; e epífita, se instalando umas sobre as outras.

Para Amaral *et al.* (2008) as hidrófitas como também podem ser definidas as plantas aquáticas, habitam brejos, lagos, lagoas, rios, pântanos dentre outros ambientes. Nestes, elas possuem a importância de produzir matéria orgânica que serve de produção primária na cadeia alimentar, de habitat para a fauna associada, e ainda contribui na remoção de nutrientes em ambientes eutrofizados. Entretanto, estas podem ser daninhas no ambiente e auxiliar no processo de eutrofização.

As plantas aquáticas, em certas condições podem se tornar um problema. Seu crescimento excessivo pode afetar o corpo d'água e empobrecer o ambiente para peixes, aves e outros

organismos, pela formação de infestações de uma única espécie. (MARCONDES *et al.*, 2003).

De acordo com Carvalho *et al.* (2003) o monitoramento periódico das macrófitas aquáticas permite avaliar a evolução das comunidades e determinar o potencial de danos associados a essas populações.

O estudo da ecologia e biologia pode explicar o potencial de colonização das plantas e indicar as condições que as favorecem. A vegetação aquática é dinâmica, ajustando-se às alterações naturais decorrentes de ciclos hidrológicos, e a mudanças de origem antrópica (POTT & POTT, 2003).

O gênero *Salvinia* é conhecido por serem macrófitas flutuantes que tem por habilidade se proliferar e colonizar muito rapidamente os ecossistemas aquáticos. (BOSCHILIA *et al.*, 2006).

A espécie *Salvinia auriculata* Aubl. possui potencial de infestação ou são apresentadas como ervas daninhas nos locais estudados por Carvalho *et al.* (2003); Martins *et al.* (2003); Martins *et al.* (2008); Pitelli *et al.* (2008). Essa espécie, juntamente com outras espécies foi muito freqüente nos ecossistemas, e mesmo se comportando como daninha ela coexiste com espécies diferentes.

Segundo Pott & Pott (2000) a espécie *S. auriculata* é útil na purificação da água, porém sua decomposição diminui o oxigênio desta pela alta taxa e matéria orgânica produzida. Sua principal função ecológica é ser importante para a macrofauna, sendo utilizada como abrigo e local de desova. Para Peixoto *et al.* (2005) *S. auriculata* pode ser utilizada como espécie bioindicadora de poluição por metais, pela sua sensibilidade a estes.

Segundo Milne *et al.* (2007), pesquisas feitas em reservatórios, rios e zonas úmidas do Brasil, mostraram que *S. auriculata* podem coexistir com outras espécies de macrófitas flutuantes livres. No entanto, as espécies flutuantes livres podem ser extremamente competitivas e agressivas, particularmente em ambientes enriquecidos de nutrientes ou eutrofizados. Essa macrófita, segundo Scilessere *et al.* (2007), é pioneira na sucessão de restauração em ambientes que sofreram distúrbios ecológicos.

Os principais estudos sobre o gênero *Salvinia* e a espécie *Salvinia auriculata* estão relacionados ao potencial desta planta como bioindicadora e biorremediadora em corpos

aquáticos contaminados, principalmente por metais pesados. De acordo com Soares *et al.* (2007) a utilização da espécie ocorre devido ao fácil manuseio e por ter potencial de absorção de elementos presentes na água.

O gênero *Salvinia* foi estudado por Phetsombat *et al.* (2006) e Dhir (2009) e concluiu-se que a planta possui maior potencial para fitorremediação de contaminantes incluindo metais pesados.

Almeida *et al.* (2007) estudou a espécie *S. auriculata* como bioindicador de cádmio, corroborando com o trabalho realizado por Phetsombat *et al.* (2006). Já Peixoto *et al.* (2005), verificou que a espécie é bioindicadora de poluição atmosférica causada por flúor.

Soares *et al.* (2007) relata que *S. auriculata* possui ótima capacidade de absorver e acumular elementos encontrados em baixas concentrações na água que não são detectados por técnicas de análises usuais.

Na Paraíba são escassos os trabalhos feitos com a espécie *S. auriculata*. Um estudo sobre a descrição das espécies pertencentes à família Salviniaceae encontradas na Paraíba feito por Sousa *et al.* (2001). Os mesmos descrevem a espécie morfológicamente e enfatiza como snedo a única representante para o gênero *Salvinia* no Estado, atualmente.

Em relação às macrófitas aquáticas no geral, apenas um trabalho encontra-se efetivamente publicado para a Paraíba, sendo este realizado por Pedro *et al.* (2006). O estudo foi feito no riacho Avelós e em duas poças temporárias no rio Taperoá, no semiárido. A espécie *Salvinia auriculata* não foi encontrada nos locais de coleta.

Segundo Larcher (2006), o crescimento vegetativo é a fase principal das plantas, uma vez que estão no pico de suas atividades metabólicas. E do ponto de vista de competição por espaço, o rápido crescimento das partes aéreas, subterrâneas e as responsáveis por reprodução vegetativa será decisivo para o futuro do indivíduo. E é nesta fase que ocorre os processos de plasticidade fenotípica e as adaptações em relação às condições do habitat.

Estudos baseados em alometria de plantas são importantes para a compreensão de aspectos ecológicos e evolutivos em espécies de plantas e os modelos gerados a partir desses estudos podem ser ferramentas poderosas de previsão em ecologia. O estudo da relação entre o tamanho e forma das plantas também é importante no entendimento da estrutura e dinâmica do ambiente (PORTELA & SANTOS, 2003). De acordo com Fownes & Harrington (1991),

as equações alométricas são necessárias para controlar o crescimento da biomassa, e para determinar a média de crescimento anual, sendo um dos critérios para a gestão ambiental.

3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, M. C. E.; BITTRICH, V.; FARIA, A. D.; ANDERSON, L. O.; AONA, L. Y. S. **Guia de campo para plantas aquáticas e palustres do Estado de São Paulo**. 1. ed. São Paulo: Holos Editora, 2008.

ALMEIDA, G. W.; PEREIRA, G. C.; CASTRO, E. M.; CARVALHO, J. G.; LOUZADA, J. N. Estudo laboratorial do potencial bioindicador de *Salvinia auriculata* em água contaminada por cádmio. *In: Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil*. Caxambu: Sociedade de Ecologia do Brasil, 2007.

BOSCHILIA, S. M. THOMAZ, S. M. PIANA, P. A. Plasticidade morfológica de *Salvinia herzogii* (de La Sota) em resposta à densidade populacional. *Acta Scientiarum. Biological Science*. Maringá, v. 28, n. 1, p. 35-39. 2006.

CARVALHO, F. T.; GALO, M. L. B.T.; VELINI, E. D.; MARTINS, D. Plantas aquáticas e nível de infestação das espécies presentes no reservatório de Barra Bonita, no Rio Tietê. *Planta Daninha*. Viçosa, v. 21, p. 15-19. 2003.

CHAGAS, G. G.; FONSECA, M. N.; SUZUKI, M. S. Primary production of *Egeria densa* Planch. (Hydrocharitaceae) in a coastal lagoon with high biogenic turbidity. *Acta Limnologica Brasiliensia*, Rio de Janeiro, v. 20, n. 4, p. 453-358, 2008.

CONAMA (CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE). Resolução nº 357, de 17 de março de 2005.

COOK, C. D. K. **Water plants of the world: a manual for the identification of the genera of freshwater macrophytes**. 1. ed. Englad: The Hague, 1974.

DHIR, B. *Salvinia*: an aquatic fern with potential use in phytoremediation. *Environ. We Int. J. Sci. Tech*. v. 4, p. 23-27, 2009.

ESTEVEES, F. A. **Fundamentos da limnologia**. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1988.

FOWNES, J. H.; HARRINGTON, R. A. Allometry of woody biomass and leaf area in five tropical multipurpose trees. **Journal of Tropical Forest Science**. v. 4, n. 4, p.317-330, 1991.

GONÇALVEZ, C. V. **Alometria foliar, biomassa e fitoacumulação de cromo em Eichhornia Crassipes (Mart.) Solms**. 2006. 76 p. Dissertação (Mestrado) - UFRGS, Porto Alegre, 2006.

LARCHER, W. **Ecofisiologia vegetal**. 3. ed. São Carlos: Editora Rima, 2006.

MARCONDES, D. A. S. MUSTAFÁ, A. L. TANAKA, R. H. Estudos para Manejo Integrado de Plantas Aquáticas no Reservatório de Jupia. In: THOMAZ, S. M; BINI, L. M. **Ecologia e Manejo de Macrófitas Aquáticas**. Paraná: Eduem, 2003.

MARTINS, D.; VELINI, E. D.; PITELI, R. A.; THOMAZ, M. S.; NEGRISOLI, E. Ocorrência de plantas aquáticas no reservatório Light-RJ. **Planta Daninha**. Viçosa, v. 21, ed. Especial, p. 105-108, 2003.

MARTINS, D.; COSTA, N. V.; TERRA, M. A.; MARCHI, S. R. Caracterização da comunidade de plantas aquáticas de dezoito reservatórios pertencentes a cinco bacias hidrográficas do Estado de São Paulo. **Planta Daninha**. Viçosa, v. 26, n. 1, p. 17-32. 2008.

MILNE, J; LANG, P; MURPHY, K. Competitive interactions between *Salvinia auriculata* Aubl., *Limnobium laevigatum* (Humb. and Bonpl. ex Willd.) Heine, and other free-floating aquatic macrophytes under varying nutrient availability. **Fundamental And Applied Limnology**, Galsgow, v. 162, n. 2, p.169-176, jun. 2007.

ODUM, E. P. **Fundamentos de ecologia**. 7. ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 2004.

PEIXOTO, P. H. P. PIMENTA, D. S. ANTUNES, F. Efeitos do flúor em plantas aquáticas de *Salvinia auriculata*. **Pesquisa Agropecuária Brasil**. Brasília, v. 40, n. 8, p.727- 734. Ago. 2005.

PEDRO, F.; MALTCHIK, L.; BIANCHINI JR, I. Hydrologic cycle and dynamics of aquatic macrophytes in two intermittent rivers of the semi-arid region of Brazil. **Braz. J. Biol.** v. 66, n. 2B, p. 575-585, 2006.

PHETSOMBAT, S.; KRUATRACHE, M.; PKETHITIYOOK, P.; UPATHAM, S. Toxicity and bioaccumulation of cadmium and lead in *Salvinia cucullata*. **Journal Environmental Biology**. India, v. 27, n.4, p. 645-652, 2006.

PIVARI, M. O. D.; SALIMENA, F. R. G.; POTT, V. J.; POTT, A. Macrófitas aquáticas da Lagoa Silvana, Vale do Rio Doce, Minas Gerais, Brasil. **Iheringia Série Botânica**, Porto Alegre, v. 63, n. 2, p. 321-327. Nov. 2008.

PITELLI, R. L. C. M.; TOFFANELI, C. M.; VIEIRA, E. A.; PITELLI, R. A.; VELINI, E. D. Dinâmica da comunidade de macrófitas aquáticas no reservatório de Santana, RJ. **Planta Daninha**. Viçosa, v.26, n. 3, p. 437-480. 2008.

POMPÊO, M. L. M. As macrófitas aquáticas em reservatórios tropicais: aspectos ecológicos e propostas de monitoramento e manejo. *In*: POMPÊO, M. L. M. **Perspectiva da Limnologia no Brasil**. São Luís: Gráfica e Editora União, 1999.

PORTELA, R. C. Q; SANTOS, F. A. M. Alometria de plântulas e jovens de espécies arbóreas: copa x altura. **Biota Neotropica**, Campinas, v. 3, n. 2, p. 1-5, 2003.

POTT, V. J.; POTT, A. **Plantas aquáticas do Pantanal**. 1. ed. Brasília: Embrapa, 2000.

POTT, V. J.; POTT, A. Dinâmica da vegetação aquática do Pantanal. *In*: THOMAZ, S. M.; BINI, L. M. **Ecologia e Manejo de Macrófitas Aquáticas**. Paraná: Eduem, 2003.

RAMACHANDRA, T. V. Spatial analysis and characterisation of lentic ecosystems: a case study of Varthur Lake, Bangalore. **International Journal of Ecology & Development**. v.9, n. 08, p. 39-56, 2008.

RICKLEFS, R. E. **A economia da natureza**. 5. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003.

RUBIM, M. A. L.; CAMARGO, A. F. M.. Taxa de crescimento específico da macrófita aquática *Salvinia molesta* Mitchell em um braço do Rio Preto, Itanhaém, São Paulo. **Acta Limnologica Brasiliensia**, Brasil, v. 13, n. 1, p.75-83, 2001.

SANTOS, M. A. Produtividade primária de macrófitas aquáticas. **Limnotemas**, Brasil, v. 1, n. 4, p. 1-35, 2004.

SCIESSERE, L.; CUNHA-SANTINO, M. B.; BIANCHINI, JR. Detritus age on aerobic mineralization of *Salvinia auriculata* Aubl. **Acta Limnologica Brasiliensia**, São Carlos, v. 19, n.1, p. 43-51, 2007.

SOARES, D. C. F; OLIVEIRA, E. F.; SILVA, G. D. F.; DUARTE, L. P.; POTT, V. J.; VIEIRA-FILHO, S. A. *Salvinia auriculata*: Aquatic bioindicator studied by instrumental neutron activation analysis (INNA). **Elsevier**, v. 66, n. 5, p. 561-564, 2007.

SOUSA, M. A.; OLIVEIRA, I. C; SANTANA, E. S.; FELIX, L. P.; Pteridófitas no Estado da Paraíba, Brasil: Salviniaceae. **Revista Nordestina de Biologia**, v. 15, n. 2, 2001.

TOWNSED, C. R.; BEGON, M.; HARPER, J. L. **Fundamentos em ecologia**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.

4. CAPÍTULO I

**INFLUÊNCIA DE DIFERENTES FORMAS BIOLÓGICAS DE MACRÓFITAS NO
DESENVOLVIMENTO DE *Salvinia auriculata* Aubl. EM TRÊS CORPOS
AQUÁTICOS NA REGIÃO METROPOLITANA DE JOÃO PESSOA, PB**

(Manuscrito a ser enviado para a Revista Rodriguésia)

INFLUÊNCIA DE DIFERENTES FORMAS BIOLÓGICAS DE MACRÓFITAS NO DESENVOLVIMENTO DE *Salvinia auriculata* Aubl. EM TRÊS CORPOS AQUÁTICOS NA REGIÃO METROPOLITANA DE JOÃO PESSOA, PB

Dayse Leone dos Santos Farias¹; Ênio Wocyli Dantas²

¹Bióloga, Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e Sociais Aplicadas, Campus V, Cristo, CEP 58070-450, João Pessoa, PB, Brasil. (dayseleone@hotmail.com)

²Professor Doutor Ênio Wocyli Dantas, Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e Sociais Aplicadas, Campus V, Cristo, CEP 58070-450, João Pessoa, PB, Brasil. (eniowocyli@yahoo.com.br)

Influência de diferentes formas biológicas de macrófitas no desenvolvimento de *Salvinia auriculata* Aubl. em três corpos aquáticos na região metropolitana de João Pessoa, PB

RESUMO: O presente estudo tem por objetivo descrever a influência de diferentes formas biológicas de macrófitas no desenvolvimento de *Salvinia auriculata*. Os locais de coleta foram na lagoa Desconhecida, no reservatório da Penha e no reservatório Balneário de Águas Minerais. Foram coletados dados de biomassa e morfologia de *S. auriculata* e biomassa das formas biológicas encontradas. Onze famílias foram encontradas, distribuídas em cinco formas biológicas. Os dados de comprimento, largura, número de folhas, número de ramificações e biomassa da espécie, apresentaram variância ($p < 0,05$) para o reservatório da Penha. A presença de esporocarpo só ocorreu neste ambiente. A forma biológica emergente foi a única que apresentou significância ($p < 0,05$), também no reservatório da Penha, e demonstraram correlação negativa com todos os parâmetros analisados, exceto com número de ramificações. A biomassa de flutuante fixa apresentou correlação positiva ($p < 0,05$) com os esporocarpos. Todas as variáveis de *S. auriculata*, apresentaram correlação positiva ($0,05$) entre si, demonstrando grande plasticidade morfológica de uma espécie daninha. Mesmo a espécie *S. auriculata* tendo seu desenvolvimento influenciado negativamente pela forma biológica emergente, ela consegue manter-se nos ambientes durante todo o ciclo sazonal a partir de estratégias de crescimento e reprodução.

Palavras-chave: Biomassa, Emergente, Morfologia, Reprodução

Introdução

Em relação a outras comunidades aquáticas existentes, as macrófitas são os grupos mais recentemente estudados, sendo conceituadas pela primeira vez por Cook (1974). Ainda assim eram consideradas como pouco importantes para os ecossistemas aquáticos em relação ao metabolismo (Esteves, 1988). Entretanto, com o aumento de estudos sobre estas plantas, observou-se a importância deste grupo ecológico, principalmente em relação a produção primária.

Atualmente vários estudos ecológicos são feitos com as macrófitas. No que diz respeito a interações de espécies, pode-se destacar no Brasil os trabalhos de Boschilia *et al.* (2006), Ferreira *et al.* (2010), Henry-Silva & Camargo (2005), Pivari *et al.* (2008a), Pivari *et al.* (2008b), Marques-Silva & Thomaz (2009). Estes trabalhos demonstram tanto a distribuição de espécies em diferentes ambientes, como também o processo competitivo com espécies diferentes, de formas biológicas distintas.

Os ambientes de lagoas e reservatórios possuem como característica em comum o nível baixo de fluxo de corrente e em regiões tropicais, estes ecossistemas apresentam-se em baixa profundidade. Tais características resultam no potencial desenvolvimento de todas as formas biológicas de macrófitas.

De acordo com Pott & Pott (2000), a espécie *Salvinia auriculata* Aubl. é uma samambaia aquática, flutuante livre. Esta possui suas folhas fotossinteticamente ativas flutuando na lâmina d'água, e as folhas modificadas com função de raízes são submersas na água. É nelas onde se localizam os esporocarpos, que são estruturas de reprodução, que se desenvolvem em períodos que o ambiente inicia o processo de seca.

Esta espécie é considerada como daninha por vários autores como Rubim & Camargo (2001), Carvalho *et al.* (2003). Ela tem se proliferado de forma indesejada nos ambientes, causando problemas para o ecossistema, como diminuição da entrada de luz, oxigênio, perda da biodiversidade e até o desaparecimento do ambiente.

Por se desenvolverem com sucesso em ambientes eutrofizados *S. auriculata* é utilizada como bioindicadora desta condição ambiental. Mas também pode auxiliar na remoção de poluentes do corpo aquático, tanto em locais com alta taxa de nutrientes como também com metais pesados (Dhir, 2009; Phetsombat *et al.*, 2006).

Vários fatores podem acarretar na diminuição da taxa de crescimento, sobrevivência e reprodução das espécies. A competição interespecífica é um fator limitante ao desenvolvimento das macrófitas. Algumas populações influenciam negativamente no desenvolvimento de outras em decorrência da exploração por recursos ou interferência por outras espécies. Os indivíduos podem tanto diminuir seu crescimento, resultando no seu desaparecimento no ambiente, como também podem desenvolver estratégias de reprodução e crescimento vegetativo, denominado plasticidade morfológica que pode resultar na manutenção da espécie no ambiente.

De acordo com Henry-Silva & Camargo (2005), o conhecimento sobre a ecologia das plantas resultam no entendimento de fatores que limitam o crescimento indesejado destas plantas, em especial as que possuem comportamento de serem potenciais plantas daninhas. Com isso, pode-se realizar manejos adequados destas plantas, controlando seu crescimento.

Deste modo, o estudo foi realizado com o objetivo de verificar a influência que as diferentes formas biológicas das macrófitas aquáticas possuem em relação ao desenvolvimento da espécie *S. auriculata* em ambientes naturais.

Materiais e Métodos

As coletas foram realizadas em três ambientes aquáticos na grande João Pessoa. A Lagoa Desconhecida, que faz parte do Complexo Lagunar Três Lagoas, o reservatório da Penha no Rio do Cabelo, e o reservatório Balneário de Águas Minerais no Rio Mumbaba. Sendo os dois primeiros pertencentes à cidade de João Pessoa e o último pertencente à cidade de Santa Rita.

A Lagoa Desconhecida compõe junto com outras três lagoas, o Complexo Lagunar Três Lagoas (7°10'S e 34° 53' O). Este complexo é localizado em meados da BR- 230 e BR-101, próximo ao viaduto Governador Ivan Bichara, na cidade de João Pessoa, Paraíba. As lagoas possuem canais de deposição de efluentes dos bairros circunvizinhos, inclusive da Feira do Oitizeiro, localizada na Av. Cruz das Armas. E ainda são utilizadas pela população para lavar roupas, tomar banho, banhar animais, para pesca e como depósito de lixo. O ambiente estudado apresenta um banco de macrófita de diferentes formas biológicas, onde foram realizadas as coletas.

A Bacia Hidrográfica do Rio do Cabelo (7°10'S e 34°48'O) está localizada na cidade de João Pessoa, Paraíba, entre as coordenadas: 7° 08' 53'' e 7° 11' 02'' S e 34° 47' 18'' e 34°

50° 34' O. O principal rio da Bacia é o Rio do Cabelo. Ele tem sua nascente no bairro de Mangabeira e deságua na praia da Penha. Seu comprimento é de 6,02 km e uma largura aproximada de 4 metros na foz, no estuário da Penha (Farias *et al.*, 2007)

A área escolhida para a realização das coletas fica no bairro da Penha, e possui um pequeno reservatório, que conseqüentemente irá diminuir o fluxo de água e auxiliar na proliferação de macrófitas aquáticas no local. O local onde foram realizadas as coletas sofre várias influências antrópicas, pois já foi utilizado como local de pesque e pague, além de ser utilizado pela comunidade local para lavagem de roupas, tomar banho, banhar animais, pesca, e ainda utilizada como depósito de lixo.

O reservatório do Balneário das Águas Minerais (7°7'S e 34°58'O) constitui barramento do rio Mumbaba, pequeno tributário pertencente à bacia do Baixo Paraíba. O reservatório é um importante ponto turístico para a cidade de Santa Rita, sendo utilizada para fins domésticos e de lazer. Grande parte do reservatório não possui macrófitas, porém em pequenas regiões, formam-se bancos de macrófitas.

As três áreas estudadas são Zonas Especiais de Conservação de acordo com o Art. 26 do Código Municipal de Meio Ambiente. Sendo as Três Lagoas um Parque Urbano, e os Remanescentes do Vale do Rio Mumbaba e do Rio do Cabelo, Unidades de Conservação

Foram realizadas coletas bimensais, entre outubro de 2009 e agosto de 2010 em cada ambiente. Os pontos de coletas foram previamente escolhidos de acordo com a presença de *S. auriculata* no primeiro mês de coleta. Em cada ambiente foram escolhidos três pontos, onde se utilizou o método destrutivo para obtenção de biomassa. Em cada ponto foi lançado aleatoriamente três quadrantes de 625 cm² com distância de 3m entres eles, coletando toda biomassa de macrófitas contida neles.

Ainda *in situ* foram medidos os dados de alometria e morfologia de dez espécimes amostrais de *S. auriculata* em cada ponto. Os dados recolhidos foram: comprimento das folhas (cm), largura das folhas (cm), número de folhas, número de ramificações e a presença ou ausência de esporocarpos nas plantas.

Em laboratório as plantas foram identificadas em nível de família e a espécie *Salvina auriculata*, utilizando bibliografia específica (Pott e Pott, 2000; Souza & Lorenzi, 2008; Amaral *et al.*, 2008). Tanto a *S. auriculata*, como as espécies encontradas foram devidamente

identificadas, exceto no caso das Cyperaceae, que não foram identificadas a nível genérico ou infragenérico por deficiência de material fértil. Para a definição das formas biológicas dos grupos encontrados, utilizou-se a classificação apresentada por Pott e Pott (2000).

Para a obtenção de biomassa seca, as plantas foram lavadas em água corrente, separadas por táxon e depositadas em estufa a aproximadamente 70°C até um peso constante. Quando totalmente secas, foram pesadas em balança de precisão CELTAC® – FA2104N.

Os resultados obtidos foram submetidos ao teste de Coeficiente de Correlação de Pearson e Análise da Variância (ANOVA) e em caso de diferença, os dados foram avaliados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade pelo programa estatístico BioEstat 5.0 (Ayres, 2007).

Resultados

Nos três ambientes analisados, foram observadas cinco formas biológicas ocorrendo nos pontos de coleta. São elas: anfíbia, emergente, submersa fixa, flutuante fixa e flutuante livre, sendo esta última representada pela *Salvinia auriculata*.

As famílias encontradas nos ambientes foram: Characeae, Salviniaceae, Cabombaceae, Nymphaeaceae, Limnocharitaceae, Cyperaceae, Poaceae, Onagraceae, Lentibulariaceae, Menyanthaceae e Asteraceae. Destas, cinco estiveram presentes em todos os ambientes: Salviniaceae, Nymphaeaceae, Cyperaceae, Poaceae e Lentibulariaceae (Tab. 1).

A família Lentibulariaceae, normalmente é encontrada na forma de submersa livre, porém devido à baixa profundidade dos ambientes em que foram encontradas, elas se comportaram como submersa fixa.

O comprimento e a largura das folhas de *S. auriculata* variam respectivamente de 0,41 a 2,41 cm, e 0,46 a 2,76 cm. No reservatório da Penha, os menores valores de comprimento e largura ocorreram no mês de junho/10 e o maior valor ocorreu no mês de dezembro/09. No reservatório de Águas Minerais, os meses de dezembro/09 e fevereiro/10 não apresentaram ocorrência de *S. auriculata*. Porém quando presente, os menores valores ocorreram em junho/10 e os maiores valores em outubro/09. Já na lagoa Desconhecida, o mês que não houve a espécie foi abril/10. Sendo outubro/09, o mês com menor média de comprimento e de largura, e agosto/10 apresentou maiores médias para estas variáveis (Tab. 2). Os parâmetros

de comprimento e largura apresentaram diferenças entre os ecossistemas ($p < 0,05$), sendo ambos maiores no reservatório da Penha (Tab. 3).

A média do número de folhas em cada ponto variou de 1,47 a 13,23. Elas foram significativamente maiores ($p < 0,05$) no reservatório da Penha (Tab. 3), onde o menor número de folhas ocorreu no mês de junho/10 e o maior em dezembro/09. No reservatório de Águas Minerais, o menor valor também ocorreu em junho/10, porém o maior foi no mês de abril/10. Na lagoa Desconhecida, o maior valor é que ocorreu em junho/10 e o menor em dezembro/09 (Tab. 2).

A média do número de ramificações para cada ponto variou de 0,13 a 1,83. Estes dados também apresentaram significância ($p < 0,05$) para o reservatório da Penha (Tab. 3). Em junho/10, o número de ramificação apresentou menores valores para os dois reservatórios e maior valor na lagoa Desconhecida. Os maiores valores nos reservatórios ocorreram em fevereiro/10, na Penha e outubro/09 em Águas Minerais. E na lagoa Desconhecida, os menores valores ocorreram nos meses de outubro/09 e dezembro/09 (Tab. 2).

Para esporocarpos, não foi realizada a análise de variância, uma vez que os mesmos só ocorreram no reservatório da Penha. A menor média de plantas com esporocarpos foi no mês de fevereiro/10 e agosto/10. O mês de dezembro foi marcado por todas as plantas apresentando esporocarpos e o mês de junho/10 não apresentou nenhuma planta fértil (Tab. 2).

Em relação à biomassa de *S. auriculata*, as médias por ponto variaram de 0,06 a 190,39 $\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$. A análise de variância indicou que houve significância ($p < 0,05$), onde a biomassa foi mais alta no reservatório da Penha (Tab. 3). A biomassa de *S. auriculata* apresentou, neste reservatório, uma maior média em outubro/09 e menor média em junho/10. No reservatório de Águas Minerais, a maior biomassa também foi em outubro/09 e menor em abril/10. Na lagoa Desconhecida a maior média ocorreu em agosto/10 e menor média em abril/10 (Tab. 4).

A biomassa média da forma biológica flutuante fixa variou de 0,00 até 73,22 $\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$, sendo este maior valor ocorrente na lagoa Desconhecida. A biomassa de submersa fixa variou de 0,00 a 108,33 $\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$ e o maior esteve presente no reservatório da Penha. As anfíbias alcançaram média que variou de 0,00 a 232,79 $\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$. E as emergentes obtiveram média da biomassa variando entre 7,75 até 787,38 $\text{g}\cdot\text{m}^{-2}$ (Tab. 4). Este valor foi maior no reservatório de

Águas Minerais. A emergente foi a única forma biológica que indicou ser significativa entre os ambientes ($p < 0,05$), sendo esta diferença ocorrente no reservatório de Águas Minerais (Tab. 3). A biomassa das emergentes apresentou menor média em dezembro/09 e maior em junho/10 no reservatório da Penha. No reservatório de Águas Minerais, a menor média foi em fevereiro/10 e maior em outubro/09. Já na lagoa Desconhecida, a menor média ocorreu em dezembro/09 e maior em outubro/09 (Tab. 4). As médias mensais das formas biológicas estão expressas nas figuras 1, 2 e 3.

Todos os dados morfométricos analisados de *S. auriculata* apresentaram correlação positiva entre si ($p < 0,05$) (Tab. 5). A análise de correlação entre a biomassa de emergentes indicou correlação negativa com os dados alométricos ($p = 0,0213$), com número de folhas ($p = 0,0085$) e com a biomassa de *S. auriculata* ($p = 0,0251$). Já com o número de ramificações, as emergentes não apresentaram correlação ($p > 0,05$), nem com esporocarpos ($p = 0,3172$) (Tab. 5).

Os esporocarpos apresentaram correlação positiva com a biomassa de submersa fixa ($p = 0,0011$). A maioria das relações entre a biomassa e morfologia de *S. auriculata* com as outras formas biológicas não apresentaram nenhuma significância (Tab. 5).

Discussão

Os resultados referentes a comprimento, largura e número de ramificações apresentaram padrões sazonais diferentes para os reservatórios e a lagoa. Nos reservatórios as maiores médias ocorreram no período seco e as menores no período chuvoso. O número de folhas obteve um padrão semelhante, diferindo apenas em um dos reservatórios, onde o maior valor ocorreu na estação chuvosa. A biomassa também variou em apenas um dos ambientes, na lagoa. Neste, a maior média ocorreu no período chuvoso, porém no fim da estação, próximo a estação seca.

Segundo Boschilia *et al.* (2006), a *Salvinia herzogii* (de La Sota) em alta competição, tende a aumentar a área de suas folhas flutuantes. E quando em condições de baixas densidades populacionais, ela reduz sua largura e comprimento. Corroborando com o resultado obtido no presente estudo, pois *S. auriculata* no reservatório da Penha apresentou tamanho maiores das folhas flutuantes em relação às populações dos outros dois ambientes, que apresentavam taxas de biomassa menores para a espécie.

Os esporocarpos apareceram no mês seco, e no período chuvoso a taxa de esporocarpos decresceu. Esta variável apresentou correlação positiva com plantas submersas fixas. E isto pode ser explicado pelo fato de que algumas plantas classificadas como terófitas dependem totalmente de sementes (ou de esporocarpos como no caso de samambaias aquáticas) para sobreviverem através de estações secas ou flutuações no nível de água (Coelho *et al.*, 2005 e Townsed *et al.*, 2006). Além do fato de apresentarem um banco muito grande neste reservatório. Pois, ainda de acordo com Coelho *et al.* (2005), esta espécie também desenvolvem os esporocarpos em ambientes com alta taxa de densidade. E como o reservatório da Penha sempre apresentou baixas profundidades, a espécie adquiriu esta estratégia. Do mesmo modo, o local desenvolveu grande quantidade de espécies submersas, uma vez que a baixa profundidade influencia na maior transparência da água, o que é crucial para o desenvolvimento desta forma biológica.

A análise de variância demonstrou que no reservatório de Águas Minerais, a forma biológica emergente foi dominante e a *S. auriculata* apresentou baixos valores de biomassa. Corroborando com o resultado da correlação, que indica que as plantas emergentes influenciam negativamente no desenvolvimento de *S. auriculata*. Desta forma, o ambiente que há maior quantidade de plantas emergentes, conseqüentemente haverá menor quantidade de *S. auriculata*.

A lagoa Desconhecida não apresentou nenhuma variância quando comparou-se as variáveis com os outros ambiente, o que pode indicar que as espécies nesses ambientes se encontram em equilíbrio, ou seja, outros fatores podem está influenciando neste ambiente para que elas possam coexistir. Em estudo feito por Ferreira *et al.* (2010), em três lagoas no Parque Estadual do Rio Doce em Minas Gerais, as espécies emergentes foi a principal forma de vida em uma das lagoas e a *S. auriculata* na outra. Porém tanto uma forma biológica como a outra podem ocorrer nos dois ambientes. Spindola (2007), em seus estudos em lagoas marginais, observou que nestes ambientes as plantas flutuantes livres e emergentes ocupam amplas áreas homogêneas, podendo formar alguns agrupamentos ao longo da extensão da lagoa.

Diversos autores como Bini *et al.* (1999), Spindola (2007), Pivari *et al.* (2008a), Pivari *et al.* (2008b), Ferreira *et al.* (2010), Silva (2011), , dentre outros, demonstraram em seus resultados que as plantas emergentes, principalmente representadas pelas família Cyperaceae, obtiveram maior quantidade de espécies em relação a outras formas biológica. Desta forma,

ela possui potencial para competir por espaço com outras macrófitas de diferentes formas biológicas que ocorrem no mesmo habitat.

As emergentes não apresentaram um padrão regular como nos parâmetros de *S. auriculata*. Os maiores valores de biomassa das emergentes, na lagoa Desconhecida e no reservatório de Águas Minerais, juntamente com os menores valores dos três ambientes apareceram no período de estação seca. Porém a maior média do reservatório da Penha ocorreu na estação chuvosa. Mesmo não apresentando padrão de regularidade sazonal, observou-se que a biomassa de emergente ocorreu em todos os meses e em altas taxa. Esse fator pode ter sido crucial como elemento competitivo com a *S. auriculata* na ocupação espacial do habitat.

Henry-Silva & Camargo (2005), utilizando espécies flutuantes, *Eichhornia crassipes* (Mart.) Solms e *Pistia stratiotes* L. para a análise de interações ecológicas entre elas, observaram que a competição entre esses dois tipos de espécie não foi assimétrica. Como observados nos ambientes estudados no presente trabalho, onde as espécies flutuantes não alteraram o padrão de biomassa de *S. auriculata*, bem como no padrão alométrico e morfológico desta espécie. Porém, segundo Camargo e Florentino (2000), o gênero de *Salvinia molesta* D. S. Mitchell e *P. stratiotes* provocaram uma queda na população de *Nymphaea rudgeana* G. Mey. e o conseqüente desaparecimento desta, provavelmente por sombreamento e competição por espaço. E Marques-Silva & Thomaz (2009) observaram que *S. auriculata* não apresentaram resultados significativos na taxa de crescimento, quando em presença de *Eichhornia azurea* (Sw) Kunth, uma flutuante livre.

A reprodução vegetativa da *S. auriculata* como estratégia para se reproduzir rapidamente e não se extinguir do ambiente, pode explicar o fato das mesmas não apresentarem correlação do número de ramificações com nenhuma forma biológica. Deste modo, mesmo com valores significativos de correlação negativa a *Salvinia* demonstra poder coexistir com outras espécies. Henry-Silva & Camargo (2005), explicam que por ser o trabalho feito em ambiente natural, a probabilidade de coexistência das espécies é maior. De tal maneira pode se explicar a não significância entre as formas biológicas em relação a *S. auriculata*. Porém o presente estudo evidencia a importância das emergentes no crescimento de *S. auriculata*, pois em ambientes abertos e rasos, eles tornam-se potenciais competidores por habitat.

Referências Bibliográficas

- Amaral, M. C. E.; Bittrich, V.; Faria, A. D.; Anderson, L. O.; Aona, L. Y. S. 2008. Guia de campo para plantas aquáticas e palustres do Estado de São Paulo. 1ed. Holos Editora 452p.
- Ayres, M.; Ayres Jr. M.; Ayres, D. L.; Santos, A. A. S. 2007. Bio Estat: Aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas. 364p.
- Bini, L. M.; Thomaz, S. M; Murphy, K. J.; Camargo, A. F. M. 1999. Aquatic macrophyte distribution in relation to water and sediment conditions in the Itaipu Reservoir, Brazil. *Hydrobiologia* 415:147-154.
- Boschilia, S. M. Thomaz, S. M. Piana, P. A. 2006. Plasticidade morfológica de *Salvinia herzogii* (de La Sota) em resposta à densidade populacional. *Acta Scientiarum. Biological Science* 28: 35-39.
- Camargo, A. F. M.; Florentino, E. R. 2000. Population dynamics and net primary production of the aquatic macrophyte *Nymphaea rudgeana* C. F. Mey in a lotic environment of the Itanhaém river basin (SP, Brazil). *Revista Brasileira de Biologia* 60: 83-92.
- Carvalho, F. T. Galo, M. L. B.T.; Velini, E. D.; Martins, D. 2003. Plantas aquáticas e nível de infestação das espécies presentes no reservatório de Barra Bonita, no Rio Tietê. *Planta Daninha*. 21: 15-19.
- Coelho, F. F.; Lopes, F. S.; Sperber, C. F. 2005. Persistence strategy of *Salvinia auriculata* Aublet in temporary ponds of Southern Pantanal, Brazil. *Elsevier* 81: 343-352.
- Cook, C. D. K. 1974. Water plants of the world: a manual for the identification of the genera of freshwater macrophytes. 1ed. The Hague, Inglaterra.576p.
- Dhir, B. 2009. *Salvinia*: an aquatic fern with potential use in phytoremediation. *Environ. We Int. J. Sci. Tech.* 4: 23-27.
- Esteves, F. A. 1988. Fundamentos da limnologia. 2ed. Interciência, Rio de Janeiro. 602p.

Farias, M. S. S.; Lima, V. L. A.; Dantas-Neto, J.; Leite, E. P. F.; Lira, V. M.; Franco, E. S. 2007. Avaliação dos níveis de boro e chumbo na água do rio do Cabelo – João Pessoa – PB. *Engenharia Ambiental* 4: 24-31.

Ferreira, F. A.; Mormul, R. P.; Pedralli, G.; Pott, V. J. & Pott, A. 2010. Estrutura da comunidade de macrófitas aquáticas em três lagoas do Parque Estadual do Rio Doce, Minas Gerais, Brasil. *Hoehnea* 37:43-52.

Henry-Silva, G. G.; Camargo, A. F. M. 2005. Interações entre as macrófitas aquáticas flutuantes *Eichhornia crassipes* e *Pistia stratiotes*. *Hoehnea* 32: 445-452.

João Pessoa. Secretaria Municipal de Meio Ambiente. Código Municipal de Meio Ambiente: Lei Complementar 29 de agosto de 2002. Disponível em: <http://www.joaopessoa.pb.gov.br/legislacao/meioambiente/codi_meio_ambi.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2011.

Marques-Silva, G. G.; Thomaz, S. M. 2009. *Acta Scientiarum. Biological Sciences* 31: 355-361.

Phetsombat, S.; Kruatrache, M.; Pkethitiyook, P.; Upatham, S. 2006. Toxicity and bioaccumulation of cadmium and lead in *Salvinia cucullata*. *Journal Environmental Biology* 27: 645-652.

Pivari, M. O.; Pott, V. J.; Pott, A. 2008a. Macrófitas aquáticas de ilhas flutuantes (baceiros) nas sub-regiões do Abobral e Miranda, Pantanal, MS, Brasil. *Acta Botanica Brasilica* 22: 563-571.

Pivari, M. O.; Salimena, F. R. G.; Pott, V. J.; Pott, A. 2008b. Macrófitas aquáticas da lagoa Silvana, Vale do Rio Doce, Minas Gerais. *Iheringia Série Botânica* 63: 321-327.

Pott, V. J.; Pott, A. 2000. *Plantas aquáticas do Pantanal*. 1ed. Embrapa, Brasília. 404p.

Rubim, M. A. L.; Camargo, A. F. M.. 2001. Taxa de crescimento específico da macrófita aquática *Salvinia molesta* Mitchell em um braço do Rio Preto, Itanhaém, São Paulo. *Acta Limnologica* 13:75-83.

Silva, S. S. L. 2011. Caracterização ecológica e estrutural de macrófitas em reservatórios no Estado de Pernambuco. Tese de Doutorado. Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife. 108p.

Souza, V. C.; Lorenzi, H. 2008. Botânica Sistemática: Guia ilustrado para identificação das famílias de fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG II. 2ed. Nova Odessa. 704p.

Spindola, L. A. 2007. Macrófitas aquáticas em duas lagoas marginais do rio Taquari, Coxim, MS, Brasil. Dissertação de Mestrado. Fundação Universitária de Mato Grosso do Sul, Campo Grande. 47p.

Townsend, C. R.; Begon, M.; Harper, J. L. 2006. Fundamentos em ecologia. 2ed. Artemed. 592p.

5. CONCLUSÕES

A espécie *S. auriculata* se desenvolve de forma diferente nos dois tipos de ambientes estudados em relação ao período sazonal. O reservatório da Penha apresentou altas densidades populacionais, e conseqüentemente, maiores médias morfológicas e de biomassa o que favoreceu o aparecimento de esporocarpos.

As espécies emergentes foram as únicas com potencial de influenciar negativamente no padrão de desenvolvimento de *S. auriculata*. Nenhuma outra forma biológica, em nenhum dos ambientes estudados, interferiu no desenvolvimento desta espécie, sendo este um fator que contribui para o comportamento de erva daninha de *S. auriculata*.

As plantas submersas apresentaram correlação positiva com a presença de esporocarpos, pois os mesmos fatores que influenciam o desenvolvimentos das submersas, são os mesmos que influenciam o aparecimento de esporocarpos.

O comportamento de *S. auriculata* nos diferentes ambientes evidencia a grande plasticidade desta macrófita, o que pode auxiliá-la a aumentar a probabilidade de as populações persistirem por maiores períodos de tempo nos ecossistemas. Mesmo apresentando espécies competindo diretamente com a *S. auriculata*, esta consegue se manter nos ecossistemas a partir de suas estratégias de reprodução e crescimento.

6. APÊNDICE

Tabelas e figuras referentes aos resultados do Capítulo I

6.1 Tabelas referentes aos resultados do Capítulo I

Tabela 1. Tabela de distribuição das famílias encontradas, suas respectivas formas biológicas e locais de ocorrência. (A= reservatório da Penha; B= reservatório Balneário Águas Minerais; C= lagoa Desconhecida.)

Famílias	Formas Biológicas	Ambientes
Salviniaceae	Flutuante Livre	A, B e C
Characeae	Submersa Fixa	A
Cabombaceae	Submersa Fixa	A
Nymphaeaceae	Flutuante Fixa	A, B e C
Limnocharitaceae	Flutuante Fixa	B
Cyperaceae	Emergente	A, B e C
Poaceae	Anfíbia	A, B e C
Onagraceae	Emergente	B
Lentibulariaceae	Submersa Fixa	A, B e C
Menyanthaceae	Flutuante Fixa	C
Asteraceae	Anfíbia	B

Tabela 2. Médias mensais dos dados morfológicos de *S. auriculata* nos diferentes ecossistemas estudados.

	Ecossistema	out/09	dez/09	fev/10	abr/10	jun/10	ago/10
Comprimento (cm)	Penha	2,16	2,41	2,28	1,47	0,56	0,81
	Águas Minerais	0,99	-	-	0,69	0,41	0,50
	Desconhecida	0,82	0,91	0,98	-	1,14	1,17
Largura (cm)	Penha	2,31	2,76	2,55	1,73	0,61	0,86
	Águas Minerais	0,96	-	-	0,61	0,32	0,46
	Desconhecida	0,72	0,87	0,96	-	1,03	0,95
Número de Folhas	Penha	8,27	13,23	11,90	8,23	3,47	6,57
	Águas Minerais	2,03	-	-	2,27	1,47	0,00
	Desconhecida	4,83	3,13	4,40	-	6,33	5,13
Número de ramificações	Penha	1,17	1,53	1,83	1,03	0,57	1,23
	Águas Minerais	0,53	-	-	0,00	0,13	0,00
	Desconhecida	0,13	0,13	0,37	-	0,70	0,37
Esporocarpo	Penha	0,63	1,00	0,17	0,33	0,00	0,20
	Águas Minerais	0,00	-	-	0,00	0,00	0,00
	Desconhecida	0,00	0,00	0,00	-	0,00	0,00

Tabela 3. Dados de média \pm desvio padrão e análise de variância dos dados referentes à biomassa das macrófitas aquáticas e morfologia de *S. auriculata* em cada ecossistema. Os dados em negrito correspondem às variações significativas ($p < 0,05$). A= reservatório da Penha; B= reservatório Balneário Águas Minerais; C= lagoa Desconhecida.

		Ecossistema			ANOVA	
		Penha (A)	Águas Minerais (B)	Desconhecida (C)	F	Tukey
Biomassa	Macrófitas Totais	274.2 \pm 174.9	487.9 \pm 548.0	301.8 \pm 174.0	2.02	
	Flutuante fixa	0.7 \pm 2.1	10.7 \pm 19.2	12.6 \pm 22.1	2.57	
	Submersa fixa	25.5 \pm 74.8	0.2 \pm 0.8	2.4 \pm 7.0	1.88	
	Anfíbia	39.6 \pm 59.8	49.0 \pm 133.6	80.4 \pm 95.3	0.81	
	Emergente	91.1 \pm 137.4	421.2 \pm 445.4	168.0 \pm 184.1	6.41	B/AC
	<i>S. auriculata</i>	117.3 \pm 132.1	6.7 \pm 8.2	38.4 \pm 39.6	9.17	A/BC
Morfologia	Comprimento	1.6 \pm 1.1	0.4 \pm 0.5	0.8 \pm 0.8	27.49	A/BC
	Largura	1.8 \pm 1.3	0.4 \pm 0.5	0.8 \pm 0.7	28.52	A/BC
	Folhas	8.6 \pm 6.6	1.0 \pm 1.6	3.8 \pm 3.7	14.19	A/BC
	Ramificação	1.2 \pm 1.1	0.1 \pm 0.3	0.3 \pm 0.4	12.67	A/BC
	Esporocarpo	0.9 \pm 2,3	*	*	*	*

Tabela 4. Média da biomassa (g.m^{-2}) das diferentes formas biológicas nos diferentes ecossistemas, e em cada mês de coleta.

	Ecossistema	out/09	dez/09	fev/10	abr/10	jun/10	ago/10
Flutuante fixa	Penha	2,10	0,00	0,00	0,00	0,00	2,22
	Águas Minerais	14,94	13,19	25,89	0,00	14,94	0,00
	Desconhecida	15,14	0,00	0,00	0,00	26,64	73,22
Submersa fixa	Penha	44,84	108,33	0,04	0,00	0,00	0,00
	Águas Minerais	0,00	0,00	0,00	0,00	1,20	0,00
	Desconhecida	4,61	9,86	0,00	0,00	0,00	0,00
Anfíbia	Penha	0,00	16,10	11,40	62,85	44,09	97,56
	Águas Minerais	220,71	20,26	13,57	19,50	15,42	4,55
	Desconhecida	75,49	232,79	92,25	11,35	39,24	31,03
Emergente	Penha	92,30	7,75	21,84	32,30	274,59	118,07
	Águas Minerais	787,39	325,06	268,11	432,90	556,73	272,78
	Desconhecida	321,18	94,01	139,78	224,20	96,51	132,15
<i>S. auriculata</i>	Penha	190,39	138,06	166,90	167,46	16,74	24,02
	Águas Minerais	16,58	6,58	0,00	0,06	12,69	4,43
	Desconhecida	52,39	25,46	16,15	15,69	47,44	73,22

Tabela 5. Dados de correlação de Pearson (r) entre as variáveis de biomassa das diferentes formas biológicas e morfologia de *S. auriculata*. Os dados em negrito correspondem às correlações significativas ($p < 0,05$).

Biomassa	Macrófitas Totais	-0.046	-0.116	-0.118	-0.186	0.018	-0.152
	Flutuante fixa	-0.006	0.017	-0.081	0.004	-0.118	-0.170
	Submersa fixa	-0.032	0.124	0.100	0.110	-0.064	0.430
	Anfíbia	-0.093	-0.126	-0.135	-0.117	-0.031	-0.178
	Emergente	-0.305	-0.357	-0.338	-0.350	-0.118	-0.273
	<i>S. auriculata</i>	*	0.666	0.675	0.590	0.524	0.382
Morfologia	Comprimento	*	*	0.940	0.884	0.695	0.585
	Largura	*	*	*	0.905	0.787	0.641
	Folhas	*	*	*	*	0.851	0.647
	Ramificação	*	*	*	*	*	0.573
	Esporocarpo	*	*	*	*	*	*
<i>S. auriculata</i>		Comprimento	Largura	Folhas	Ramificação	Esporocarpo	

6.2 Figuras referentes aos resultados do Capítulo I

Figura 1. Gráfico das médias mensais de cada forma biológica no reservatório da Peña.

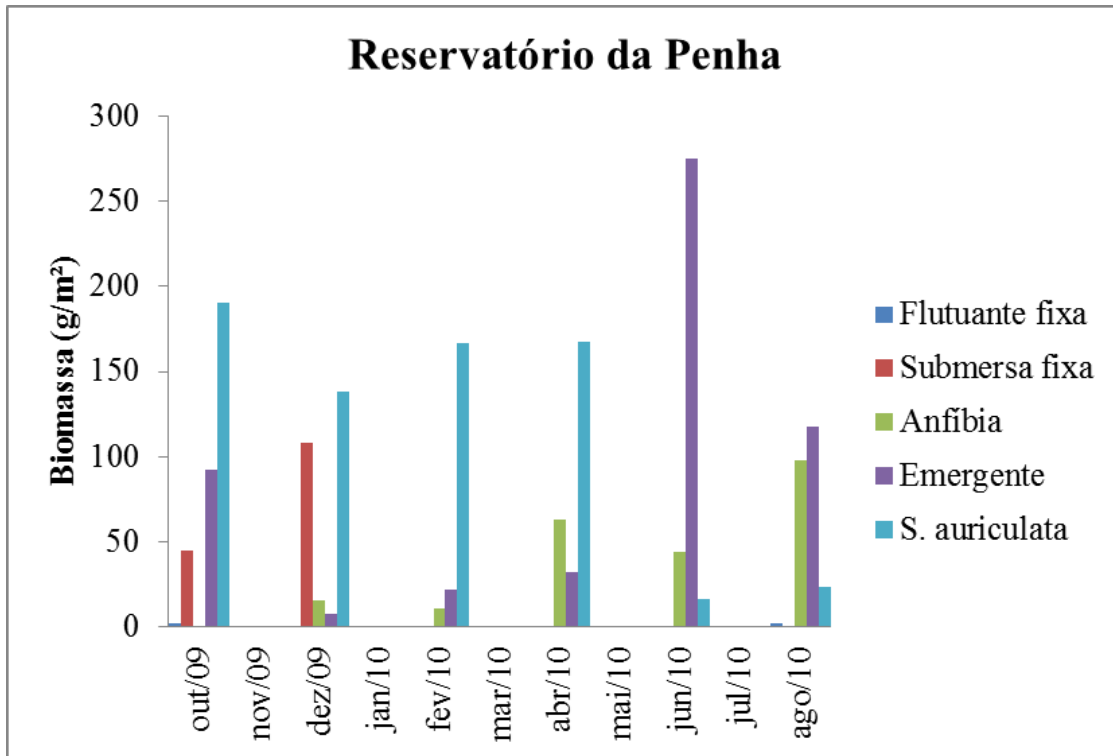


Figura 2. Gráfico das médias mensais de cada forma biológica no reservatório de Águas Minerais.

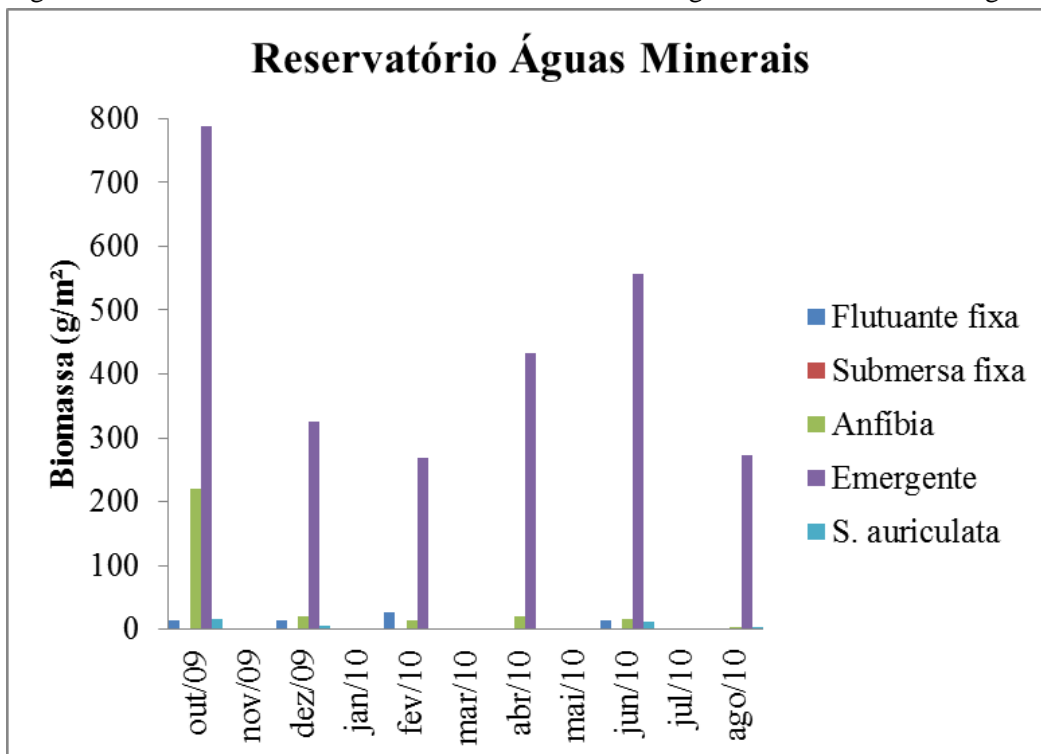
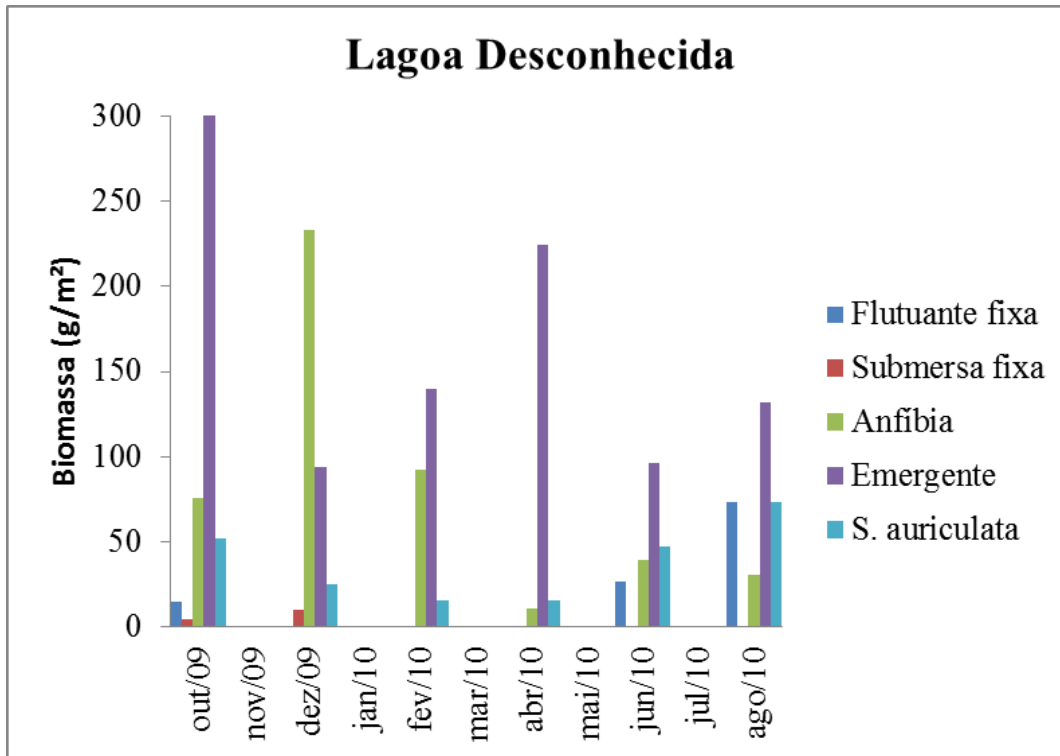


Figura 3. Gráfico das médias mensais de cada forma biológica na lagoa Desconhecida.



7. ANEXO

Normas para publicação no periódico *Rodriguésia*

Normas para publicação no periódico *Rodriguésia*

Foco e Escopo

A Revista publica artigos científicos originais, de revisão, de opinião e notas científicas em diversas áreas da Biologia Vegetal (taxonomia, sistemática e evolução, fisiologia, fitoquímica, ultraestrutura, citologia, anatomia, palinologia, desenvolvimento, genética, biologia reprodutiva, ecologia, etnobotânica e filogeografia), bem como em História da Botânica e atividades ligadas a Jardins Botânicos. Preconiza-se que os manuscritos submetidos à *Rodriguésia* excedam o enfoque essencialmente descritivo, evidenciando sua relevância interpretativa relacionada à morfologia, ecologia, evolução ou conservação. Artigos de revisão ou de opinião poderão ser aceitos mediante demanda voluntária ou a pedido do corpo editorial. Os manuscritos deverão ser preparados em Português, Inglês ou Espanhol. Ressalta-se que os manuscritos enviados em Língua Inglesa terão prioridade de publicação.

A *Rodriguésia* aceita o recebimento de manuscritos desde que:

- todos os autores do manuscrito tenham aprovado sua submissão;
- os resultados ou idéias apresentados no manuscrito sejam originais;
- o manuscrito enviado não tenha sido submetido também para outra revista, a menos que sua publicação tenha sido recusada pela *Rodriguésia* ou que esta receba comunicado por escrito dos autores solicitando sua retirada do processo de submissão;
- o manuscrito tenha sido preparado de acordo com a última versão das Normas para Publicação da *Rodriguésia*.

Se aceito para publicação e publicado, o artigo (ou partes do mesmo) não deverá ser publicado em outro lugar, exceto:

- com consentimento do Editor-chefe;
- se sua reprodução e o uso apropriado não tenham fins lucrativos, apresentando apenas propósito educacional.

Qualquer outro caso deverá ser analisado pelo Editor-chefe.

O conteúdo científico, gramatical e ortográfico de um artigo seja de total responsabilidade de seus autores.

Processo de Avaliação por Pares

Os manuscritos submetidos à *Rodriguésia*, serão inicialmente avaliados pelo Editor-Chefe e Editor(es) Assistente(s), os quais definirão sua área específica; em seguida, o manuscrito será enviado para o respectivo Editor de Área. O Editor de Área, então, enviará o mesmo para dois consultores *ad hoc*. Os comentários e sugestões dos revisores e a decisão do Editor de Área serão enviados para os respectivos autores, a fim de serem, quando necessário, realizadas modificações de forma e conteúdo. Após a aprovação do manuscrito, o texto completo com os comentários dos *ad hoc* e Editor de Área serão avaliados pelo Editor-Chefe. Apenas o Editor-

chefe poderá, excepcionalmente, modificar a recomendação dos Editores de Área e dos revisores, sempre com a ciência dos autores.

Uma prova eletrônica será enviada, através de correio eletrônico, ao autor indicado para correspondência, para aprovação. Esta deverá ser devolvida, em até cinco dias úteis a partir da data de recebimento, ao Corpo Editorial da Revista. Os manuscritos recebidos que não estiverem de acordo com as normas serão devolvidos.

Os trabalhos, após a publicação, ficarão disponíveis em formato PDF neste site. Além disso, serão fornecidas gratuitamente 10 separatas por artigo publicado.

Periodicidade

Publicação trimestral

Política de Acesso Livre

Esta revista oferece acesso livre imediato ao seu conteúdo, seguindo o princípio de que disponibilizar gratuitamente o conhecimento científico ao público proporciona maior democratização mundial do conhecimento.

Diretrizes para Autores

Envio dos manuscritos:

Os manuscritos devem ser submetidos eletronicamente através do site <http://rodriguesia-seer.jbrj.gov.br>

Forma de Publicação:

Os artigos devem ter no máximo 30 laudas, aqueles que ultrapassem este limite poderão ser publicados após avaliação do Corpo Editorial. O aceite dos trabalhos depende da decisão do Corpo Editorial.

Artigos Originais: somente serão aceitos artigos originais nas áreas anteriormente citadas para Biologia Vegetal, História da Botânica e Jardins Botânicos.

Artigos de Revisão: serão aceitos preferencialmente aqueles convidados pelo corpo editorial, porém, eventualmente, serão aceitos aqueles provenientes de contribuições voluntárias.

Artigos de Opinião: cartas ao editor, comentários a respeito de outras publicações e idéias, avaliações e outros textos que caracterizados como de opinião, serão aceitos.

Notas Científicas: este formato de publicação compõe-se por informações sucintas e conclusivas (não sendo aceitos dados preliminares), as quais não se mostram apropriadas para serem incluídas em um artigo científico típico. Técnicas novas ou modificadas podem ser apresentadas.

Artigos originais e Artigos de revisão

Os manuscritos submetidos deverão ser formatados em A4, com margens de 2,5 cm e alinhamento justificado, fonte Times New Roman, corpo 12, em espaço duplo, com no máximo 2MB de tamanho. Todas as páginas, exceto a do título, devem ser numeradas, consecutivamente, no canto superior direito. Letras maiúsculas devem ser utilizadas apenas se as palavras exigem iniciais maiúsculas, de acordo com a respectiva língua do manuscrito. Não serão considerados manuscritos escritos inteiramente em maiúsculas. Palavras em latim devem estar em itálico, bem como os nomes científicos genéricos e infragenéricos. Utilizar nomes científicos completos (gênero, espécie e autor) na primeira menção, abreviando o nome genérico subsequentemente, exceto onde referência a outros gêneros cause confusão. Os nomes dos autores de táxons devem ser citados segundo Brummitt & Powell (1992), na obra ““Authors of Plant Names” ou de acordo com o site do IPNI (www.ipni.org).

Primeira página - deve incluir o título, autores, instituições, apoio financeiro, autor e endereço para correspondência e título abreviado. O título deverá ser conciso e objetivo, expressando a idéia geral do conteúdo do trabalho. Deve ser escrito em negrito com letras maiúsculas utilizadas apenas onde as letras e as palavras devam ser publicadas em maiúsculas.

Segunda página - deve conter Resumo (incluindo título em português ou espanhol), Abstract (incluindo título em inglês) e palavras-chave (até cinco, em português ou espanhol e inglês, em ordem alfabética). Resumos e Abstracts devem conter até 200 palavras cada.

Texto – Iniciar em nova página de acordo com seqüência apresentada a seguir: Introdução, Material e Métodos, Resultados, Discussão, Agradecimentos e Referências Bibliográficas. O item Resultados pode estar associado à Discussão quando mais adequado. Os títulos (Introdução, Material e Métodos etc.) e subtítulos deverão ser apresentados em negrito.

As figuras e tabelas deverão ser enumeradas em arábico de acordo com a seqüência em que as mesmas aparecem no texto. As citações de referências no texto devem seguir os seguintes exemplos: Miller (1993), Miller & Maier (1994), Baker *et al.* (1996) para três ou mais autores; ou (Miller 1993), (Miller & Maier 1994), (Baker *et al.* 1996), (Miller 1993; Miller & Maier 1994). Artigos do mesmo autor ou seqüência de citações devem estar em ordem cronológica. A citação de Teses e Dissertações deve ser utilizada apenas quando estritamente necessária. Não citar trabalhos apresentados em Congressos, Encontros e Simpósios. O material examinado nos trabalhos taxonômicos deve ser citado obedecendo a seguinte ordem: local e data de coleta, bot., fl., fr. (para as fases fenológicas), nome e número do coletor (utilizando *et al.* quando houver mais de dois) e sigla(s) do(s) herbário(s) entre parêntesis, segundo *Index Herbariorum* (Thiers, continuously updated). Quando não houver número de coletor, o número de registro do espécime, juntamente com a sigla do herbário, deverá ser citado. Os nomes dos países e dos estados/províncias deverão ser citados por extenso, em letras maiúsculas e em ordem alfabética, seguidos dos respectivos materiais estudados.

Exemplo: BRASIL. BAHIA: Ilhéus, Reserva da CEPEC, 15.XII.1996, fl. e fr., R.C. Vieira *et al.* 10987 (MBM, RB, SP).

Para números decimais, use vírgula nos artigos em Português e Espanhol (exemplo: 10,5 m) e ponto em artigos em Inglês (exemplo: 10.5 m). Separe as unidades dos valores por um espaço (exceto em porcentagens, graus, minutos e segundos). Use abreviações para unidades métricas do Systeme International d'Unités (SI) e símbolos químicos amplamente aceitos. Demais abreviações podem ser utilizadas, devendo ser precedidas de seu significado por extenso na primeira menção.

Ilustrações - Mapas, desenhos, gráficos e fotografias devem ser denominados como Figuras. Fotografias e ilustrações que pertencem à mesma figura devem ser organizados em pranchas (Ex.: Fig. 1a-d – A figura 1 possui quatro fotografias ou desenhos). Todas as figuras devem ser citadas na sequência em que aparecem e nunca inseridas no arquivo de texto. As pranchas devem possuir 15 cm larg. x 19 cm comp. (altura máxima permitida); também serão aceitas figuras que caibam em uma coluna, ou seja, 7,2 cm larg.x 19 cm comp. Os gráficos devem ser elaborados em preto e branco. No texto as figuras devem ser sempre citadas de acordo com os exemplos abaixo: “Evidencia-se pela análise das Figuras 25 e 26...” “Lindman (Fig. 3a) destacou as seguintes características para as espécies...”

Envio das imagens para a revista:

- **FASE INICIAL – submissão eletrônica** (<http://rodriguesia-seer.jbrj.gov.br>): as imagens devem ser submetidas em formato PDF ou JPEG, com tamanho máximo de 2MB. Os gráficos devem ser enviados em arquivos formato Excel. Caso o arquivo tenha sido feito em Corel Draw, ou em outro programa, favor transformar em imagem PDF ou JPEG. Ilustrações que não possuírem todos os dados legíveis resultarão na devolução do manuscrito.
- **SEGUNDA FASE – somente se o artigo for aceito para publicação:** nessa fase todas as imagens devem ser enviadas para a Revista Rodrigúesia através das seguintes opções:
 - em mídia digital (CD ou DVD) para o endereço da revista que consta em nosso site;
 - através de sites de uploads da preferência do autor (disponibilizamos um link para um programa de upload chamado MediaFire como uma opção para o envio dos arquivos, basta clicar no botão abaixo). O autor deve enviar um email para a revista avisando sobre a disponibilidade das imagens no site e informando o link para acesso aos arquivos.

Neste caso, as imagens devem ter 300 dpi de resolução, nas medidas citadas acima, em formato TIF. No caso dos gráficos, o formato final exigido deve ser Excel ou Corel Draw (versão 12 ou inferior).

IMPORTANTE: Lembramos que as IMAGENS (pranchas escaneadas, fotos, desenhos, bitmaps em geral) não podem ser enviadas dentro de qualquer outro programa (Word, Power Point, etc), e devem ter boa qualidade (obs. caso a imagem original tenha baixa resolução, ela não deve ser transformada para uma resolução maior, no Photoshop ou qualquer outro programa de tratamento de imagens. Caso ela possua pouca nitidez, visibilidade, fontes pequenas, etc., deve ser escaneada novamente, ou os originais devem ser enviados para a revista.)

Imagens coloridas serão publicadas apenas na versão eletrônica.

*** Use sempre o último número publicado como exemplo ao montar suas figuras. ***

Legendas – devem vir ao final do arquivo com o manuscrito completo. Solicita-se que as legendas, de figuras e gráficos, em artigos enviados em português ou espanhol venham acompanhadas de versão em inglês.

Tabelas – não inserir no arquivo de texto. Incluir a(s) tabela(s) em um arquivo separado. Todas devem ser apresentadas em preto e branco, no formato Word for Windows. No texto as tabelas devem ser sempre citadas de acordo com os exemplos abaixo: “Apenas algumas espécies apresentam indumento (Tab. 1)...” “Os resultados das análises fitoquímicas são apresentados na Tabela 2...” Solicita-se que os títulos das tabelas, em artigos enviados em português ou espanhol, venham acompanhados de versão em inglês.

Referências Bibliográficas - Todas as referências citadas no texto devem estar listadas neste item. As referências bibliográficas devem ser relacionadas em ordem alfabética, pelo sobrenome do primeiro autor, com apenas a primeira letra em caixa alta, seguido de todos os demais autores. Quando o mesmo autor publicar vários trabalhos num mesmo ano, deverão ser acrescentadas letras alfabéticas após a data. Os títulos de periódicos não devem ser abreviados.

Exemplos:

Tolbert, R.J. & Johnson, M.A. 1966. A survey of the vegetative shoot apices in the family Malvaceae. *American Journal of Botany* 53: 961-970.
 Engler, H.G.A. 1878. Araceae. *In: Martius, C.F.P. von; Eichler, A. W. & Urban, I. Flora brasiliensis.* Munchen, Wien, Leipzig. Vol. 3. Pp. 26-223.
 Sass, J.E. 1951. Botanical microtechnique. 2ed. Iowa State College Press, Iowa. 228p.
 Punt, W.; Blackmore, S.; Nilsson, S. & Thomas, A. 1999. Glossary of pollen and spore Terminology. Disponível em <<http://www.biol.ruu.nl/~palaeo/glossary/glos-int.htm>>. Acesso em 15 outubro 2006.
 Costa, C.G. 1989. Morfologia e anatomia dos órgãos vegetativos em desenvolvimento de *Marcgravia polyantha* Delp. (Marcgraviaceae). Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo. 325p.

Notas Científicas

Devem ser organizadas de maneira similar aos artigos originais, com as seguintes modificações:

Texto – não deve ser descrito em seções (Introdução, Material e Métodos, Discussão), sendo apresentado como texto corrido. Os Agradecimentos podem ser mencionados, sem título, como um último parágrafo. As Referências Bibliográficas são citadas de acordo com as instruções para manuscrito original, o mesmo para Tabelas e Figuras.

Artigos de Opinião

Deve apresentar resumo/abstract, título, texto, e referências bibliográficas (quando necessário). O texto deve ser conciso, objetivo e não apresentar figuras (a menos que absolutamente necessário).

Conflitos de Interesse

Os autores devem declarar não haver conflitos de interesse pessoais, científicos, comerciais, políticos ou econômicos no manuscrito que está sendo submetido. Caso contrário, uma carta deve ser enviada diretamente ao Editor-chefe.

Declaração de Direito Autoral

Os autores concordam: (a) com a publicação exclusiva do artigo neste periódico; (b) em transferir automaticamente direitos de cópia e permissões à publicadora do periódico. Os autores assumem a responsabilidade intelectual e legal pelos resultados e pelas considerações apresentados.

Política de Privacidade

Os nomes e endereços informados nesta revista serão usados exclusivamente para os serviços prestados por esta publicação, não sendo disponibilizados para outras finalidades ou a terceiros.