

OECOLOGIA BRASILIENSIS

Lopez, L. C. S., D'Elias, A. M. A. & R. Iglesias R. 1998. Fatores que controlam a riqueza e a composição da fauna aquática em tanques da bromélia *Aechmea bromeliifolia* (Rudge) Baker, na Restinga de Jacarepiá - Saquarema/RJ. pp. 91-100. In Nessimian, J. L. & A. L. Carvalho (eds). *Ecologia de Insetos Aquáticos*. Series Oecologia Brasiliensis, vol. V. PPGE-UFRJ. Rio de Janeiro, Brasil.

FATORES QUE CONTROLAM A RIQUEZA E A COMPOSIÇÃO DA FAUNA AQUÁTICA EM TANQUES DA BROMÉLIA *Aechmea bromeliifolia* (Rudge) Baker, NA RESTINGA DE JACAREPIÁ - SAQUAREMA/RJ

LOPEZ, L.C.S., D'ELIAS, A.M.A. & R. IGLESIAS R.

Resumo:

Muitas espécies de bromeliáceas são capazes de armazenar água e detritos entre suas folhas, permitindo assim o estabelecimento, nesses tanques foliares, de comunidades de organismos aquáticos. Foi analisado o efeito do volume do tanque, da exposição ao sol e do grau de inundação do substrato sobre a riqueza e a composição específica das comunidades dos tanques centrais da bromélia *Aechmea bromeliifolia* (Rudge) Baker, na Restinga de Jacarepiá. Saquarema, RJ. A riqueza de organismos nos tanques foi afetada pelo grau de inundação do substrato: tanques de *A. bromeliifolia* crescendo sobre substrato inundado abrigavam comunidades com riqueza significativamente superior àquelas que cresciam em substrato não-inundado. A composição específica das comunidades dos tanques foi por sua vez afetada pelo grau de exposição ao sol. Comunidades de tanques expostos ao sol eram mais similares entre si, independente do volume do tanque e do tipo de inundação do substrato, o mesmo acontecendo entre tanques à sombra. O fato de não ocorrerem mudanças na composição específica dos tanques de bromélias que crescem em pântanos reforça a hipótese de que existem fortes barreiras além da distância (como preferências comportamentais ou exclusão), que impedem a colonização dos tanques das bromeliáceas por organismos de outros corpos temporários de água.

Palavras-chave: bromélia, fitotelma, ecologia, comunidade, invertebrados.

Abstract:

“Factors controlling bromeliad aquatic fauna richness and composition of *Aechmea bromeliifolia* (Rudge) Baker, at Restinga de Jacarepiá - Saquarema, RJ.”

Many bromeliads species impound water and debris into their leaves, allowing the establishment of aquatic communities of organisms in these tanks. We analyzed the effect of tank volume, sun exposure and soil inundation on the richness and species composition of the aquatic communities in *Aechmea bromeliifolia* (Rudge) Baker central tanks. These terrestrial tank bromeliad were sampled in a sand coastal plain vegetation (**restinga**) at Jacarepiá, Saquarema, State of Rio de Janeiro, Brazil. Tanks from flooded soils showed a higher richness than those from unflooded soils. The sun exposure was the main factor affecting the species composition similarity between tanks. The similarities in the species composition of tank bromeliads growing in swamps when compared with non inundated soils bromeliads support the hypothesis of strong barriers, beyond the distance itself (like behavior preferences or exclusion), restricting the bromeliads tanks colonization by aquatic organisms from swamps and temporary ponds.

key-words: bromeliad, phytothelma, ecology, community, invertebrates.

Introdução

Muitas espécies da família Bromeliaceae são capazes de armazenar água e detritos entre suas folhas (BENZING, 1990). Essas plantas, chamadas de bromélias-tanque, abrigam uma fauna de invertebrados aquáticos característica, com um alto grau de espécies endêmicas especializadas nesse micro-ambiente (FRANK, 1983). Devido às grandes densidades populacionais em que podem ser encontradas e por serem restritas às Américas, as bromélias-tanque devem contribuir significativamente para a biodiversidade das comunidades aquáticas dos neotrópicos (LITTLE & HERBERT, 1996).

Existem mais de 1000 espécies de bromélias-tanque (FISH, 1983) as quais são capazes de crescer em diferentes habitats e condições microclimáticas: terrestres, epífitas, rupícolas, saxícolas, expostas ao sol ou não (SMITH & DOWNS, 1974). Entretanto pouco conhecemos sobre a forma como as diferentes espécies de bromélias-tanque e os micro-habitats onde são encontradas afetam as comunidades aquáticas do seus tanques.

OLIVEIRA *et al.* (1995) encontrou correlações significativas entre a riqueza de organismos por bromélia e o número de folhas (na bromélia-tanque *Neoregelia cruenta* (R. Graham) L. B. Smith na restinga de Barra de Maricá, em condições de exposição ao sol). Porém, não encontrou correlações entre a riqueza de organismos e a quantidade de água armazenada por bromélia. Talvez a ausência de relação entre riqueza e volume de água, encontrada por OLIVEIRA *et al.* (1995), seja resultado de suas amostras incluírem também organismos não aquáticos, que utilizam bromélias somente como refúgio. Além disso, como as amostras foram coletadas em diferentes dias, as variações no volume devido ao regime de evaporação e precipitação, podem ter ocultado as relações porventura existente entre riqueza e volume.

Embora tipicamente xerofíticas, bromélias-tanque também têm sido encontradas em áreas inundadas com seus rizomas periódica ou permanentemente submersos (SCARANO *et al.*, no prelo), as comunidades presentes nos tanques de bromélias crescendo nessa situação peculiar nunca haviam sido estudadas até o presente momento.

Se os organismos aquáticos encontrados em brejos e pântanos forem colonizadores viáveis dos tanques de bromélias devemos encontrar em bromélias crescendo em áreas inundadas comunidades aquáticas diferentes daquelas encontradas em bromélias de áreas não inundadas.

Coletas de organismos associados a bromélia-tanque *Aechmea bromeliifolia* (Rudge) Baker, feitas por nós na restinga de Jacarepiá, por terem sido realizadas em um pequeno intervalo de tempo (48 horas) e por se restringirem somente aos organismos

aquáticos, prestam-se a um estudo detalhado das possíveis relações entre o volume dos tanques e a riqueza de organismos neles encontrados.

Além disso, *A. bromeliifolia* é encontrada em Jacarepiá crescendo em diferentes condições de inundação do substrato e de sombreamento. Adicionamos aos resultados obtidos das amostras de *A. bromeliifolia* em Jacarepiá,   título de controle, os provenientes de outras bromélias (*Aechmea nudicaulis* (L.) Griseb. de uma área próxima). Obtivemos um conjunto de dados que nos permitiu analisar (com o controle sobre variáveis como o grau de exposi o ao sol e a espécie de bromélia-tanque) as altera es nas comunidades aquáticas de tanques de bromélias que crescem sobre substratos inundados, e assim testar até que ponto os fitotelmas de bromélias são resistentes a invasões de colonizadores provenientes de outros corpos de água doce.

Material e Métodos

 rea de Estudo

Foram utilizados dados obtidos de bromélias terrestres originárias de dois sistemas de dunas litorâneas (restingas) (LACERDA *et al.*, 1993) do Estado do Rio de Janeiro: Jacarepiá (42 20'W - 22 47'S) no Município de Saquarema e Barra de Maricá (42 49'W - 22 55'S), no município de Maricá. As duas restingas são formadas por dois cordões de dunas arenosas fixas paralelas ao mar, separadas por uma depressão interdunas de terreno inundável.

Na Restinga de Jacarepiá foram coletadas amostras dos tanques de 3 popula es de *A. bromeliifolia*: a) de uma área não inundável, exposta ao sol, localizada entre a borda da vegeta o arbórea do segundo sistema de dunas (  partir do mar) e o brejo do espaço entre dunas, b) de uma área inundada, exposta ao sol, dentro do brejo interdunas, e c) de outra área inundada,   sombra de uma mancha de floresta inundada em uma depressão localizada entre o segundo sistema de dunas e a Lagoa de Jacarepiá (S , 1992).

Na restinga de Maricá as coletas foram realizadas no segundo cordão arenoso (  partir do mar) em uma área não inundável caracterizada por um mosaico de moitas arbustivas entremeadas por areia nua (ver descri es da vegeta o em LACERDA & HAY, 1982 e OLIVEIRA *et al.*, 1995). Em Maricá as amostras foram retiradas dos tanques de duas popula es de *A. nudicaulis*, uma exposta ao sol e outra sombreada.

Procedimentos de coleta

O conteúdo ( gua, detritos e organismos) armazenado no tanque central das bromélias amostradas foi retirado com o auxílio de um sifão e seu volume medido. No mesmo dia da coleta, o material foi examinado com uma lupa estereoscópica e todos os animais vivos, aquáticos, com mais de 0,1 mm foram identificados e posteriormente

fixados em álcool 70° G.L.. A fim de obter valores médios representativos, as amostras dos tanques foram divididas em grupos. Cada grupo de amostras foi constituído por um conjunto de bromélias-tanque terrestres da mesma espécie, coletadas no mesmo dia, crescendo próximas umas das outras e nas mesmas condições microclimáticas.

Sessenta amostras de tanques centrais de *A. bromeliifolia* (coletadas entre 25 e 26 de março de 1994) foram reunidas em 3 grupos (cada um composto de 20 bromélias): a) substrato não inundado, exposto ao sol, b) substrato inundado, exposto ao sol c) substrato não inundado, à sombra.

Foram também usados na análise dos dados, os resultados obtidos de amostras de uma bromélia-tanque do mesmo gênero (*Aechmea nudicaulis* (Linneus) Grisebach) coletadas em Barra de Maricá (Maricá, RJ).

As amostras de *A. nudicaulis* foram usadas somente como grupo externo, para a comparação das comunidades dos tanques, já que por terem sido coletadas em datas diferentes seus volumes não poderiam ser comparados.

Trinta e quatro amostras de *A. nudicaulis* foram organizadas em dois grupos de 17 tanques cada: a) substrato não inundado, exposto ao sol (16/03/95) e b) substrato não inundado, à sombra (14/11/94).

Tratamento dos dados

Foram feitas regressões lineares (ZAR, 1984; STATSOFT, 1993) entre o volume dos tanques e a riqueza neles encontrada para os três grupos de amostras e para o total de amostras de *A. bromeliifolia*. Foram consideradas como significativas as relações entre riqueza e volume com $p < 0,05$ (Teste F).

Para analisar o efeito do microhabitat (exposição ao sol e grau de inundação do substrato) sobre a riqueza e o volume das amostras de *A. bromeliifolia* foi feita uma análise de variância entre a riqueza e o volume dos grupos de amostras. Depois os efeitos do microhabitat sobre a riqueza e o volume foram analisados isoladamente através do teste Tukey (ZAR, 1984; STATSOFT, 1993), efeitos com $p < 0,05$ foram considerados significativos.

As freqüências de cada espécie de organismo em cada grupo de amostras foram calculadas (número de tanques onde a espécie esteve presente / número total de tanques do grupo) e utilizadas para analisar o grau de similaridade entre os grupos de amostras através de agrupamento por distância euclidiana (UPGA) (STATSOFT, 1993). Nessa análise de similaridade foram incluídas para agir como grupo externo comparativo (além dos 3 grupos de *A. bromeliifolia*), 2 grupos de amostras de tanques centrais de *Aechmea nudicaulis*.

Resultados

Nenhum dos grupos de amostras de organismos aquáticos dos tanques centrais de *A. bromeliifolia* apresentou uma relação linear significativa (Teste F, $p < 0,05$) entre o volume de água acumulado no tanque e a riqueza de espécies nele encontrado (Tab. I).

Os volumes médios acumulados do grupo de bromélias expostas ao sol sobre substrato inundado, foram significativamente maiores (Teste Tukey, $p < 0,001$) do que aqueles amostrados nos outros dois grupos de *A. bromeliifolia* (exposto / não inundado e sombreado / inundado).

A riqueza média de organismos aquáticos encontrados nos dois grupos de bromélias (*A. bromeliifolia*) crescendo sobre substrato inundado, expostas ao sol ou à sombra, foram similares entre si (Tukey, $p < 0,35$). Ambas foram significativamente maiores do que a riqueza do grupo de tanques de bromélias crescendo sobre substrato não-inundado e expostas ao sol. ($p < 0,02$ e $p < 0,001$ respectivamente).

A morfoespécie encontrada em maior freqüência nos 5 grupos de amostras, tanto de *A. bromeliifolia* quanto de *A. nudicaulis*, foi o ostrácodo de bromélia *Elpidium* (Ostrocada, Limnocytheridae) (Tab. II).

Nos grupos de amostras de bromélias expostas ao sol ocorreram altas freqüências de larvas de Ceratopogonidae sp.1 (Insecta, Diptera) e de nematodos. (Nematoda) e baixas freqüências de copépodos harpacticóideos (Crustacea, Copepoda, Harpacticoidea) (Tab. II). Nos grupos de bromélias à sombra foi observado o padrão inverso (Tab. II).

Tabela I. Regressões lineares entre o volume (variável independente) (média \pm desvio padrão) e a riqueza ($x. \pm d p$) de espécies de organismos aquáticos encontrados nos tanques centrais de *A. bromeliifolia*, crescendo sob diferentes condições de inundação do solo e de exposição ao sol. A relação entre riqueza e volume das amostras não se ajusta bem a modelos lineares (baixos R^2) e os ajustes não diferem do esperado ao acaso (Teste F. $p < 0,05$).

<i>Aechmea bromeliifolia</i>	N	Volume Médio (ml)	Riqueza Média	R^2	p
exposto /inundado	20	42 \pm 14	3,05 \pm 1,10	0,061	0,294
exposto / não-inundado	20	15 \pm 9	1,90 \pm 0,91	0,041	0,390
sombreado / inundado	20	14 \pm 4	3,65 \pm 1,39	0,075	0,270
Total	60	24 \pm 16	2,87 \pm 1,34	0,004	0,602

Tabela II. Percentagem de tanques centrais (%) ocupados por morfoespécies de organismos aquáticos em três grupos de amostras de *Aechmea bromeliifolia* e dois grupos de *Aechmea nudicaulis*, sob diferentes regimes de luz e de inundação do solo.

Morfo-espécies	<i>Aechmea bromeliifolia</i>			<i>A. nudicaulis</i>	
	1	2	3	1	2
	n=20 exposto inundado	n=20 sombra inundado	n=20 exposto ñ inund.	n=17 sombra ñ inund.	n=17 exposto ñ inund.
PLATYHELMINTHES					
Turbellaria spp.	0,00	5,0	0,0	0,0	0,0
NEMATODA					
Nematoda spp.	40,0	0,0	40,0	5,9	35,3
ANNELIDA					
Oligochaeta spp. (<i>Dero</i>)	25,0	65,0	25,0	29,4	29,4
ARTHROPODA (CRUSTACEA)					
Cyclopoidea spp.	0,0	0,0	0,0	29,4	0,0
Harpacticoidea spp.	0,0	85,0	0,0	58,8	0,0
Ostracoda spp. (<i>Elpidium</i>)	85,0	85,0	80,0	88,2	100,0
ARTHROPODA (INSECTA)					
Odonata spp. (<i>Leptagrion</i>)	5,0	0,0	5,0	0,0	0,0
Helodidae spp.	39,0	10,0	0,0	35,3	0,0
Tipulidae spp.	0,0	5,0	0,0	5,9	0,0
Psychodidae spp.	10,0	15,0	0,0	5,9	0,0
Chironomidae Tanypodinae spp.	0,0	5,0	0,0	17,6	0,0
Chironomidae Chironominae spp.	0,0	0,0	0,0	11,8	0,0
Culicidae spp. (<i>Microculex</i> , <i>Wyeomyia</i> , <i>Anopheles</i>)	15,0	5,0	5,0	76,5	47,1
Chaoboridae spp. (<i>Corethrela</i>)	15,0	0,0	5,0	17,6	29,4
Ceratopogonidae sp.1	50,0	0,0	30,0	0,0	52,9
Ceratopogonidae sp.2(<i>Culicoides</i>)	0,0	10,0	0,0	5,9	0,0
Ceratopogonidae sp.3 (<i>Forcypomyia</i>)	5,0	0,0	10,0	0,0	5,9
Phoridae spp.	0,0	10,0	0,0	5,9	0,0
ARTHROPODA (ARACHNIDA)					
Acari spp.	0,0	5,0	0,0	0,0	5,9

O grau de exposição ao sol (exposto / sombreado) foi mais importante do que espécie de bromélia (*A. bromeliifolia* / *A. nudicaulis*) ou o tipo de substrato (inundado / não inundado) para explicar o grau de similaridade entre as frequência de espécies aquáticas encontradas nos 5 grupos de tanques (Distância Euclidiana, UPGA) (Fig. 1).

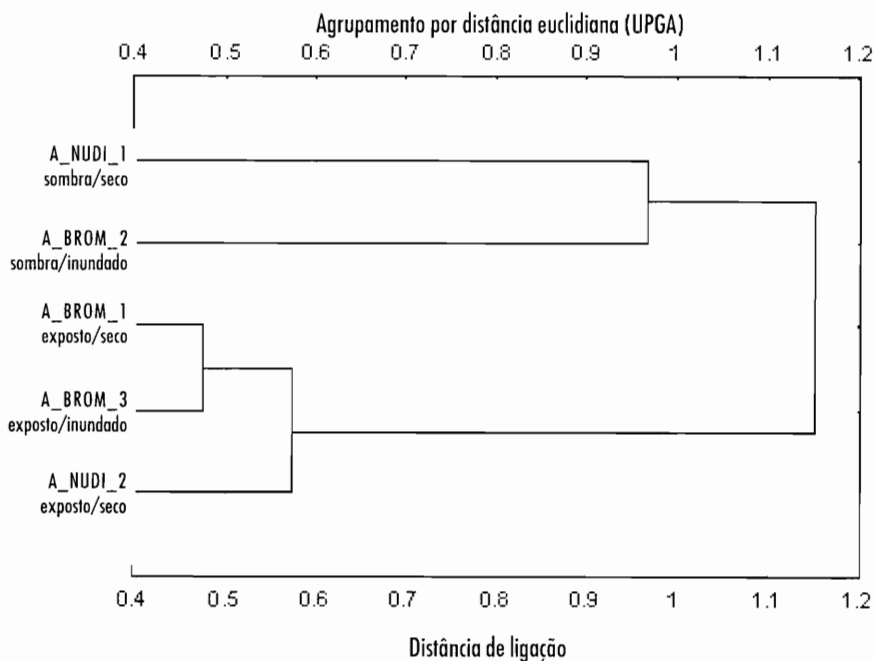


Figura 1. Análise de similaridade por agrupamento (distância euclidiana, UPGA) entre a frequência de tanques centrais de bromélias terrestres ocupados por morfo-espécies de organismos aquáticos. Três grupos de amostras coletadas em *A. bromeliifolia* ("A BROM") e dois grupos coletados em *A. nudicaulis* ("A NUDI"). As amostras foram coletadas em diferentes condições de exposição ao sol (exposto ou à sombra) e de inundação do substrato (não-inundado ou inundado)

Discussão

Mesmo quando amostrados em dois dias consecutivos (e portanto sem as distorções de volume derivadas de diferentes taxas de precipitação/evaporação) a riqueza dos tanques de bromélias não é influenciada pelas variações de volume amostradas, o que confirma os resultados obtidos por OLIVEIRA *et al.* (1995). A riqueza dos tanques de bromélias é, aparentemente, controlada por fatores relacionados ao micro-hábitat onde a bromélia se desenvolve. Bromélias crescendo em condições de inundação apresentam as maiores riquezas de organismos aquáticos em seus tanques (Tabela. I).

Entre as bromélias da área inundada a população em condições sombreadas apresentou maiores riquezas do que a população exposta ao sol. Embora as diferenças não tenham sido significativas, outras observações (LOPEZ, 1997) indicam que o sombreamento também favorece a maior riqueza de organismos aquáticos em tanques de bromélias.

As bromélias com maiores riquezas de organismos aquáticos (de sombra e inundadas) tem em comum o fato de estarem menos sujeitas à ocorrência de altas temperaturas e eventos de dessecação, que restringiriam o número de espécies aquáticas que podem colonizar com sucesso os tanques. Em condições de exposição ao sol sobre o substrato não inundado de restinga os tanques de bromélia recebem forte irradiação solar, tanto direta como indiretamente, através da radiação refletida da areia branca.

As condições micro-climáticas também afetam a capacidade armazenadora de água dos tanques de *A. bromeliifolia*, e parece ser necessário um sinergismo entre substrato inundado e exposição ao sol para produzir os maiores volumes de armazenamento de água (Tabela. I). Uma hipótese para explicar essa interação seria a de que o sombreamento induziria a formação de rosetas, em *A. bromeliifolia*, com menor capacidade de armazenamento de água (folhas mais estreitas e tanques menores). Isso explicaria os menores volumes encontrados na população crescendo à sombra. Condições de insolação plena, em substrato não inundado, levariam (além de aumentar a taxa de evaporação) a bromélia ao estresse e provocariam um fechamento excessivo das bainhas foliares com a consequente perda da capacidade de captação de água, resultando em menores volumes armazenados. Esse parece ser o caso das *A. bromeliifolia* em condições de exposição ao sol e não-inundação. Somente em condições de exposição ao sol e substrato inundado o estresse produzido pela insolação seria reduzido, permitindo assim o desenvolvimento de tanques com o máximo de capacidade de armazenamento.

O fato de o grau de exposição ao sol, e não a inundação do substrato, ter sido o fator mais importante na determinação da composição de organismos aquáticos encontrados nos tanques das bromélias estudadas, reforça a hipótese de que as comunidades dos tanques de bromélias são bastante especializadas nesse hábitat (FRANK 1983; LITTLE & HERBERT, 1996). Mesmo quando crescendo sobre brejos temporários, uma potencial fonte de organismos aquáticos colonizadores, os tanques de bromélias continuam apresentando grupos de organismos essencialmente similares àqueles encontrados em bromélias-tanque crescendo longe dos brejos: ostrácodos (*Elpidium*), odonatas (*Leptagrion*) e dípteros (*Corethrela*) pertencentes a gêneros tipicamente bromelícolas (SANTOS, 1966; FRANK, 1983; LITTLE & HERBERT 1996). Isso sugere que os organismos bromelícolas são capazes de localizar e colonizar, com sucesso, bromélias isoladas em meio a massas de água de volume muito maior do que aqueles armazenados dentro dos seus tanques.

Devem, também, existir fatores que impedem colonizações bem sucedidas de tanques de bromélias por organismos típicos dos brejos temporários mesmo quando a distância entre esses dois ambientes é de poucos centímetros. Tais fatores poderiam ser, ou condições abióticas características dos tanques de bromélias, que impediriam o estabelecimento de organismos dos brejos; ou uma superioridade competitiva dos organismos bromelícolas que produziria uma barreira biótica à entrada de espécies aquáticas estranhas a esse ambiente (DRAKE, 1991).

Adicionalmente, as escolhas comportamentais das fêmeas adultas sobre o lugar onde colocar seus ovos (no caso dos insetos com larvas aquáticas) podem produzir padrões nas distribuições das larvas que talvez não sejam explicados somente pelas características do meio (BATES, 1970. FRANK, 1986). Talvez não encontremos larvas de algumas espécies de insetos em ambientes propícios a sua sobrevivência simplesmente pela incapacidade das fêmeas de reconhecê-los como lugares potenciais de oviposição, ou de adequar seus comportamentos de desova a estes ambientes. É improvável, por exemplo, que fêmeas de algumas espécies de mosquitos, que colocam seus ovos em meio a vôos razantes junto a superfície da água (BATES, 1970), sejam capazes de utilizar, com sucesso, o exíguo espaço de um tanque de bromélia para fazer suas posturas.

Compreender os fatores (filtros abióticos, exclusão competitiva ou escolhas comportamentais) que geram as restrições das comunidades aquáticas a ambientes específicos, poderá auxiliar no entendimento dos mecanismos que mantêm comunidades próximas isoladas entre si, e que ajudam a produzir a diversidade micro-ambiental de organismos aquáticos, encontrados nos pequenos corpos de água dos Neotrópicos, dentre os quais se destacam os tanques de bromélias por sua importância e peculiaridade.

Agradecimentos

Agradecemos ao Projeto Restinga do Jardim Botânico do Rio de Janeiro pelas facilidades de acesso, alojamento e trabalho na Restinga de Jacarepiá. Ao prof. Fabio Scarano pelas informações e sugestões fornecidas. Ao Laboratório de Entomologia (CCS- DZ- UFRJ) pelo auxílio na classificação preliminar das morfo-espécies de larvas de insetos encontradas. Este trabalho foi realizado com o apoio de bolsa do CNPq.

Referências Bibliográficas

- BATES, M. 1970. *The natural history of mosquitoes*. Peter Smith, Gloucester, 378 p.
- BENZING, D.H. 1990. *Vascular epiphytes*. Cambridge University Press, Cambridge, 354 p.
- DRAKE, J.A. 1991. Community assembly mechanics and the structure of an experimental species ensemble. *American Naturalist*, **137**: 1-26.
- FISH, D. 1983. Phytotelmata: Flora and Fauna. **In:** Frank, J.H. & L.P. Lounibos (eds.). *Phytotelmata: terrestrial plants as hosts for aquatic insects communities*, Plexus, Medford, p. 1-28.
- FRANK, J.H. 1983. Bromeliad Phytotelmata and their biota, especially mosquitoes. **In:** Frank, J.H. & L.P. Lounibos (eds.). *Phytotelmata: terrestrial plants as hosts for aquatic insects communities*. Plexus, Medford, p.101-128.

- FRANK, J.H. 1986. Bromeliads as ovipositional sites for *Wyeomyia* mosquitoes: form and color influence behavior. *Florida Entomologist*, **69**(4): 728-741.
- LACERDA, L.D. de & J.D. HAY 1982. Habitat of *Neoregelia cruenta* in coastal sand dunes of Maricá, Brazil. *Revista de Biologia Tropical*, **30**(2): 171-173.
- LACERDA, L.D. de; ARAÚJO, D.S.D. de & C.N. MACIEL 1993. Dry coastal ecosystems of the tropical brazilian coast. In: Maarel, E. van der (ed.). *Ecosystems of the world (2B)*. Elsevier, Amsterdam, p. 477-493.
- LITTLE, T.J. & P.D.N. HERBERT 1996. Endemism and ecological islands: the ostracods from Jamaican bromeliads. *Freshwater Biology*, **36**: 327-338.
- LOPEZ, L.C.S. 1997. Comunidades Aquáticas em Tanques de Bromélias: Zonação e Sucessão. Tese de Mestrado, UFRJ (PPGE), Rio de Janeiro, 132 p.
- OLIVEIRA, M.G.N., ROCHA, C.F.D. & T. Bagnall 1995. A comunidade animal associada à bromélia-tanque *Neoregelia cruenta*. *Bromélia*, **3**: 22-29.
- SÁ, C.F.C. de 1992. A vegetação da restinga de Ipitangas, Reserva Ecológica Estadual de Jacarepiá, Saquarema (RJ): fisionomia e listagem de angiospermas. *Arquivos do Jardim Botânico do Rio de Janeiro*, **31**: 87-102.
- SANTOS, N.D. 1966. Contribuição ao conhecimento da fauna do Estado da Guanabara. 56 - Notas sobre Coenagriídeos (Odonata) que se criam em bromélias. *Actas da Sociedade de Biologia do Rio de Janeiro*, **10**(3): 83-85.
- SCARANO, F.R., RIBEIRO, K.T., MORAES, L.F.D. & H.C. LIMA (no prelo). Plant establishment in flooded and non-flooded patches of a swamp forest in southeastern Brazil. *Journal of Tropical Ecology*, **13**.
- SMITH, L. B. & DOWNS, R.J. 1974. *Bromeliaceae. Flora Neotropica (Monogr. 14)*. Hafner Press, New York, 658 p
- STATSOFT INC. [?] 1993. *Statistica for windows[computer program manual]*. Statsoft Inc.,Tulsa.
- ZAR, J.H. 1984. *Biostatistical Analysis*. Prentice-Hall, New Jersey, 717 p.

Endereço:

LOPEZ, L. C. S. & R. IGLESIAS R.

Lab. Ecologia de Comunidades, Departamento de Ecologia, CCS-UFRJ.

D'ELIAS, A. M. A.

Lab. Ecologia de Peixes, Departamento de Ecologia, CCS-UFRJ.