



ATIVIDADES DE VISITAÇÃO EM FLORES DE *NEOREGELIA JOHANNIS* E *NEOREGELIA CRUENTA* (R. GRAHAM) L.B SMITH (BROMELIACEAE) NA ILHA DA MARAMBAIA, MANGARATIBA, RIO DE JANEIRO, BRASIL.

A. S. Meireles^{1,2}

D.B.Azevedo²; G.H.A.Pereira²; D.C.A.Ribeiro^{1,2}; A.F. Nunes - Freitas²

¹Programa de Pós Graduação em Ciências Ambientais e Florestais ²Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro Instituto de Florestas / Depto. De Ciências Ambientais. Laboratório de Ecologia Florestal e Biologia Vegetal - Rodovia BR - 465 Km 7, CEP 23890 - 000, Seropédica, RJ Tel: (21) 2682 - 1128, ramal 235 e (21) 8199 - 3511 e - mail: chandemeireles@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

A diversificação de formas, cores e recursos produzidos (néctar, pólen e odor) pelas plantas da família Bromeliaceae atraem uma grande variedade de polinizadores (Benzing, 1980; Gardner, 1986; Leme, 1997; Rocha, *et al.*, 2004), tais como morcegos (Sazima *et al.*, 1989, 1995), beija-flores (Fischer, 1994; Araújo *et al.*, 1994; VAN Sluys & Stotz, 1995), abelhas, vespas, borboletas e mariposas (Gardner, 1986; Siqueira - Filho, 1998; Rocha *et al.*, 1997) que nelas vão obter recursos alimentares (Rocha *et al.*, 1997). Tanto vertebrados quanto invertebrados são visitantes das flores de bromélias, porém, um grande número de estudos tem sugerido os vertebrados como os principais polinizadores das espécies de bromélias. No entanto, é possível que a importância dos invertebrados para essas plantas seja subestimada.

O gênero *Neoregelia* possui cerca de 108 espécies distribuídas em diferentes formações florestais brasileiras, tendo a Região Sudeste do Brasil como sua principal área de ocorrência (Paula *et al.*, 2004). Estas bromélias ocupam os mais variados substratos dentro de um determinado habitat, podendo ser encontradas como epífitas e rupícolas, apesar de possuírem preferencialmente o hábito terrestre. Suas numerosas folhas possuem espinhos nas bordas e variam em tamanho e cor em função da exposição direta a luz ou ao sombreamento (Cogliatti - Carvalho *et al.*, 2001). No entanto, uma das principais características é o fato da maioria das espécies apresentarem folhas com a base alargada e imbricadas, o que determina a formação de um tanque central com grande capacidade de armazenamento de água e depósito de matéria orgânica (Cogliatti - Carvalho, *et al.*, 2001). Ainda são poucos os estudos sobre a biologia reprodutiva das espécies desse gênero (Buzato *et al.*, 2000), o que dificulta a compreensão sobre os mecanismos e as relações estabelecidas entre as espécies e a fauna de visitantes florais.

Dentre as diferentes espécies desse gênero estão *Neoregelia*

johannis e *Neoregelia cruenta*, duas espécies sintópicas da ilha da Marambaia e que ocorrem em elevadas abundâncias nas formações de restinga dessa localidade (Oliveira 2008). Estas duas espécies apresentam características morfológicas muito semelhantes, diferenciando-se principalmente pelas cores das flores, que são brancas em *N. johannis* e arroxeadas em *N. cruenta*. Ambas produzem durante o período reprodutivo um grande número de botões, porém somente poucas flores permanecem abertas por dia, além de apresentarem sobreposição no período de floração, o que sugere algum grau de competição pelos polinizadores. *Neoregelia johannis* e *Neoregelia cruenta* ocorrem abundantemente na área de estudo em grandes agrupamentos de indivíduos (touceiras), raramente sendo encontrados como indivíduos livres. Muitas vezes as duas espécies são encontradas ocupando a mesma touceira.

OBJETIVOS

Este trabalho teve como principais objetivos: (I) Identificar quais espécies de visitantes florais utilizam as flores de *N. johannis* e *N. cruenta* como fonte de recursos na área de estudo e o período de maior atividade de visitação; (II) Registrar a frequência e a taxa de visitação dos visitantes florais durante o período de disponibilidade da flor; (III) Identificar qual espécie de visitante é mais frequente e qual o seu período de maior atividade de visitação. (IV) Determinar o período de disponibilidade das flores aos visitantes.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo-A Ilha da Marambaia localizada no Litoral Sul do Rio de Janeiro, situa-se no distrito de Itacurucá, município de Mangaratiba. É uma região de relevo montanhoso pertencente a Restinga da Marambaia (que divide a Baía de Sepetiba e o Oceano Atlântico). A vegetação

da ilha é em grande parte dominada por Floresta Ombrófila Densa e seu relevo atinge até 640 m acima do nível do mar (Pico da Marambaia). É formada por um mosaico vegetacional onde são encontradas restingas e porções de Floresta Atlântica em diferentes estágios de regeneração. O clima na região, segundo Köppen, enquadra-se no macroclima AW (clima tropical chuvoso), com temperaturas do ar típicas das áreas litorâneas tropicais. A temperatura média anual na região é de 23,6°C, sendo mais alta em fevereiro, com 26,7°C, e mais fria em julho, com 21,0°C. A precipitação média anual é de 1239,7 mm, sendo o mês de agosto o mais seco, com média de 47,4 mm, e março o mais chuvoso, com 140,6 mm (Menezes, 1996; 2004).

A Ilha da Marambaia pertence hoje a Marinha do Brasil na qual sedia o Centro de Adestramento da Ilha da Marambaia (Cadim), além disso, a região abriga uma população descendente de antigos moradores que sobrevivem basicamente da pesca.

Métodos-Dezoito indivíduos foram aleatoriamente selecionados, e observados ao longo do dia, durante o período de disponibilidade da flor. Os indivíduos selecionados foram divididos em dois sítios de observação e cada indivíduo distanciava do outro cerca de cinco metros. A cada intervalo de hora realizamos observações de 30 minutos (duas observações de 15 minutos cada, intercaladas por um intervalo de mesma duração). As observações ocorreram durante um período de três meses de 2009, com início em Janeiro de 2009 (N = 4 dias de observação), Fevereiro (N = 2 dias) e Março (N = 3 dias). A cada dia os indivíduos focais foram observados para o registro dos visitantes, das 05:00 às 18:30 horas, totalizando 63 horas de observação.

Durante as observações foram registrados o horário de abertura e fechamento das flores, a quantidade de flores abertas por dia, as espécies de visitantes florais, bem como o número de visitas de cada espécie. Foi considerada visita o momento em que a espécie visitante introduzia seu aparelho bucal ou seu próprio corpo (para as espécies menores), dentro da corola. As observações foram realizadas com o auxílio de binóculos, ou à vista desarmada e registradas com câmera fotográfica digital. As espécies de visitantes florais cuja identificação não foi possível em campo foram coletadas ou registradas por fotos para posterior identificação por especialistas. Para testar a similaridade de visitantes florais entre as duas espécies de bromélias utilizamos o índice de similaridade de Jaccard, $C_j = j / (a + b) - j$, onde: C_j = índice de similaridade, j = número de espécies comuns (entre a e b), a = número de espécies encontradas em a, b = número de espécies encontradas em b (Magurran, 1988).

RESULTADOS

As flores de ambas as plantas começam a abrir por volta das 05:00 horas e permanecem abertas até aproximadamente às 18:30, quando se fecham completamente. Cada planta apresentou de uma a cinco flores abertas por dia. *N. johannis* e *N. cruenta* apresentaram em média 3 ($d = 0,82$) e 2 ($d = 1,08$) flores abertas por dia, respectivamente. As primeiras visitas foram registradas a partir das 05:30 horas, com um pico de atividade entre 08:00 e 10:00 horas, e com forte queda das visitas a partir das 15:40, momento em que

as primeiras flores começam a se fechar. A partir das 17:30 não foi observada atividade de visitação às flores de nenhuma das duas espécies.

Dezesseis morfoespécies de visitantes florais foram observadas durante o período de estudo, perfazendo um total de 229 visitas legítimas às flores de *N. johannis* e *N. cruenta*. Na área de estudo, os principais visitantes florais e potenciais polinizadores identificados de *N. johannis* e *N. cruenta* foram espécies de invertebrados. Os táxons de visitantes identificados e suas respectivas taxas de visitação para *N. johannis* foram: *Pseudomyrmex tenuis* ($n = 2$), *Linepithema sp* ($n = 8$), *Crematogaster sp* ($n = 9$) (Hymenoptera: Formicidae); *Bombus sp.1* ($n = 54$), *Trigona spinipes* ($n = 12$), *Euglossa cordata* ($n = 8$), *Halictidae sp* ($n = 4$) (Hymenoptera: Apoidea); Diptera sp ($n = 26$), *Thalurania glaucopis* ($n = 3$), *Amazilia fimbriata* ($n = 1$), Coleoptera sp ($n = 1$), Lepidoptera sp2 ($n = 1$) e Lepidoptera sp3 ($n = 1$). Os táxons de visitantes florais e suas respectivas taxas registradas para *N. cruenta* foram: *Linepithema sp* ($n = 15$), *Crematogaster sp* ($n = 2$) (Hymenoptera: Formicidae); *Bombus sp.1* ($n = 55$), *Trigona spinipes* ($n = 4$), *Bombus sp.2* ($n = 4$), *Euglossa cordata* ($n = 1$) (Hymenoptera: Apoidea); Diptera sp ($n = 9$), *Geyeria decussata* (Lepidoptera, família Castniidae) ($n = 3$), *Thalurania glaucopis* ($n = 2$) e Blatodea sp ($n = 2$).

A maioria dos estudos com visitantes florais e polinizadores de Bromeliaceae apontam os beija-flores como os principais vetores de pólen entre as plantas dessa família (PIACENTINI, 2006). Para as duas espécies estudadas na Ilha da Marambaia este papel foi significativamente representado por invertebrados, principalmente abelhas (*Bombus sp*, *Trigona spinipes* e *Euglossa cordata*).

As espécies de abelhas observadas neste estudo apresentaram comportamento comum de visitação: visitas longas e em mais de uma flor da inflorescência. A espécie de visitante mais freqüente foi *Bombus sp1*, com 107 visitas durante o período de estudo. Esta espécie foi responsável por 46,7 % do total de visitas e representa um potencial polinizador de *N. johannis* e *N. cruenta* na Ilha da Marambaia, tanto pela alta freqüência de visitação às flores quanto pelas observações de campo e de laboratório, que comprovaram a presença de pólen em seu corpo após a visitação. O pico de atividade de visitação (entre 08:00 e 10:00 horas) pode ser explicada pela alta taxa de visitação às flores por essa espécie ($n = 47$) neste intervalo de hora. As demais espécies de abelhas foram menos representativas na quantidade de visitas para ambas as espécies de bromélias, porém tenderam a uma maior visitação às flores de *N. johannis*.

Os indivíduos de *Diptera sp* observados neste estudo efetuavam visitas rápidas ao interior das flores, mas permaneciam na inflorescência por longo período durante a antese. Sabe-se que as moscas só usam o néctar e/ou pólen para seu próprio consumo, porém estudos sobre dietas de moscas herbívoras são escassos e sua eficiência na polinização pode ser maior do que se imagina (SILVA *et al.*, ., 2001). Estudos posteriores são necessários para compreender a natureza do recurso utilizado por essa espécie nas bromélias da área de estudo.

As menores freqüências de visitação às flores foram representadas pelas seguintes espécies: *Geyeria decussata*

(Lepidoptera) (1,3%), Blattodea (0,9%), *Pseudomyrmex tenuis* (0,9%), Lepidoptera sp.2 (0,4%), Lepidoptera sp.3 (0,4%), Coleóptera sp(0,4%). Os lepidópteros nectarívoros se alimentam de néctar e/ou pólen das plantas que visitam, podendo realizar sua polinização (BROWN JR. & FREITAS, 1999). Possivelmente a baixa frequência de visitação dessas espécies possa ser explicada pelo alto consumo desses recursos pelas abelhas e pela baixa produção dessa substância pelas flores nas últimas horas da manhã, momento do dia a partir do qual foram registradas as visitas dos lepidópteros.

Trabalhos que relatam a ocorrência de Blattodea como visitantes de flores ou eventuais polinizadoras são escassos na literatura, no entanto, Nagamitsu & Inoue (1997), citado por Carvalho *et al.*, . (2000), reportam Blattodea como polinizadores de uma espécie de Annonaceae. Andrich (2008) registrou a presença de Blattodea como visitantes florais de *Bathysa australis* (Rubiaceae) e Storti (2007) observou a presença desses animais como visitantes ocasionais, alimentando - se de peças florais de *Cattleya eldorado* (Orchidaceae). Não foram encontradas referências deste tipo de visitante para flores de Bromeliaceae.

As duas espécies de beija - flores (*Thalurania glaucopsis* e *Amazilia fimbriata*) tiveram frequência baixa de visitação e apresentaram o mesmo comportamento durante a visita: visitavam mais que uma flor da inflorescência e realizavam pequenos vôos de reconhecimento ao redor da planta entre a visita a uma flor e outra.

O índice de similaridade da guilda de visitantes florais de *N. johannis* e *N. cruenta* foi de 43,7 %, sendo *Bombus* sp1 o visitante mais freqüente de *N. johannis* (n = 54) e *N. cruenta* (n = 55) e portanto o mais diferenciado em relação ao restante da guilda.

CONCLUSÃO

Entre os animais vertebrados, as aves, principalmente os beija - flores, tem sido citados na literatura como os mais comuns visitantes florais das Bromeliaceae. No presente estudo, considerando as espécies de bromélias observadas, o maior número de visitas ocorreu por invertebrados, principalmente abelhas, o que sugere que estes organismos são os principais visitantes e potenciais polinizadores de *N. johannis* e *N. cruenta* na área de estudo. No total, 16 espécies foram registradas realizando visitas legítimas de obtenção de recursos às flores dessas bromélias. O horário de maior atividade de visitação foi entre 08:00 e 10:00 horas, coincidindo com o pico de atividade de *Bombus* sp1. As flores de ambas as espécies permaneciam abertas até aproximadamente 18:30 horas, porém a partir de 17:30 não foi observada visitação em nenhuma das espécies. A espécie com maior frequência de visitação tanto para *N. johannis* quanto para *N. cruenta* foi *Bombus* sp1 com 41,22 % e 55,5% das visitas respectivamente. Para a área de estudo *Bombus* sp1 é o visitante mais freqüente e potencial polinizador das duas espécies de bromélias estudadas.

(Agradecimentos: Ao Programa de Pós - Graduação em Ciências Ambientais e Florestais da UFRRJ e a FAPERJ pelo apoio financeiro; Ao CADIM, pelo apoio no desenvolvimento deste trabalho na área de estudo; A André Barbosa

Vargas, Lab. De Ecologia e Conservação-DCA/IF/UFRRJ, que gentilmente identificou as formigas; A Juliana Almeida Braga, Mestranda do Programa de Pós Graduação em Zootecnia, UFRRJ, que identificou as abelhas e ao Prof. Dr. Marcelo Duarte, do Museu de Zoologia da USP que identificou a espécie de Lepidoptera).

REFERÊNCIAS

- Andrich, M. 2008. **Sistema reprodutivo e polinização em duas espécies arbóreas e Simpátricas de Bathysa (Rubiaceae).** Dissertação de mestrado. Escola Nacional de Botânica tropical. 59 p.
- Araújo, A.C., E.A. Fischer, M. Sazima. 1994. **Floração sequencial e polinização de três espécies de Vriesea (Bromeliaceae) na região da Juréia, Sudeste do Brasil.** Revista Brasileira de Botânica 17: 113 - 118.
- Benzing, D. H. 1980. **The Biology of Bromeliads.** Mad River Press, Cambridge.
- Brown JR., K.S., Freitas, A.V. 1999. Lepidoptera. In: Brandão, C.R.F. & Cancello, E.M. (eds.). **Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil. Invertebrados terrestres.** São Paulo, FAPESP, p. 227 - 243.
- Buzato, S., M. Sazima & I. Sazima. 2000. **Hummingbird - pollinated floras at three Atlantic forest sites.** Biotropica 32(4b): 824 - 841.
- Carvalho, R e Webber, A.C. 2000. **Biologia floral de Unonopsis guatteroides (A. D.C.) R.E. Fr., uma Annonaceae polinizada por Euglossini.** Rev. bras. Bot. vol.23 no.4 São Paulo.
- Cogliatti - Carvalho, L. *et al.*, (2001). **Bromeliads From Ilha Grande.** Bromélia 6:7 - 11
- Fischer, E.A. 1994. **Polinização, Fenologia e distribuição Espacial de Bromeliaceae numa comunidade de Mata Atlântica, litoral Sul de São Paulo.** Dissertação de Mestrado, Universidade Estadual de Campinas, SP. 83pp.
- Gardner, C.S. 1986. **Inferences about pollination in Tillandsia (Bromeliaceae).** Selbyana 9: 76 - 87.
- Leme, E.M.C., 1997. **Bromélias da Mata Atlântica-Canistrum.** Salamandra Consultoria Editorial Ltda, Rio de Janeiro. p.102 - 107
- Magurran, A.E. 1988. **Ecological Diversity and Its Measurement.** Princeton. Princeton University Press, X+179p.
- Menezes, L.F.T. 1996. **Caracterização de comunidades vegetais praianas da Restinga da Marambaia, R.J.** Dissertação de Mestrado, UFRRJ, 89 p.
- Menezes, L.F.T. & Araújo, D.S.D. 2004. **História natural da Marambaia.** Editora da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.
- Oliveira, W.F. 2008. **Estrutura da taxocenose de Bromeliaceae em um trecho da restinga da Praia da Armação, Ilha da Marambaia, RJ.** Monografia de Bacharelado, UFRRJ.
- Paula, C. C. e Silva, H. M. P. **Cultivo Prático de bromélias** - 3 ed - Viçosa: UFV, 2004. 106 p.
- Van Sluys, M. & Stotz, D.F. 1995. **Padrões de visitação a Vriesea neoglutinosa por beija - flores no Espírito Santo, sudeste do Brasil.** Bromelia 2: 27 - 35.

- Rocha, C.F.D. *et al.*, 1997, **Bromélias: Amplificadoras da Biodiversidade**. *Bromélia* 4(4): 7 - 10.
- Rocha, C.F.D. *et al.*, 2004, **Conservando uma larga porção da diversidade biológica através da conservação de Bromeliaceae**. *Vidália* 2 (1): 52 - 68
- Sazima, I. *et al.*, 1989. **Bat pollination of Encholirium glaziovii, terrestrial bromeliad**. *Plant Systematic and Evolution* 168. p. 167 - 179.
- Silva, M.S., Fontenelle, J.C.R. & MARTINS, R.P. 2001. **Por que moscas visitam flores?** *Ciência Hoje*, Vol. 30, n 175.
- Siqueira - Filho, J.A. 1998. **Biologia floral de Hohenbergia ridleyi (Baker) Mez**. *Bromelia* 5: 3 - 13.
- Storti, E. F. 2007. **Dinâmica populacional e biologia reprodutiva de Cattleya eldorado Linden (Orchidaceae)**. Tese de Doutorado. INPA, 2007.
- Piacentini, V.Q. 2006. **Relações entre floração de bromélias e uma comunidade de beija flores numa área de Floresta Ombrófila Densa do Sul do Brasil**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná. 31p.).