



ESTUDO DO DESENVOLVIMENTO DAS LARVAS DE *Aedes (Stegomyia) aegypti* (L.) NOS MICROCOSMOS NATURAIS DA BROMÉLIA TANQUE *Aechmea fasciata*, Baker.

L.C.S. Lopez¹

E.G.B. Silva²; M.G. Beltrão²; R.S. Leandro²; J.E.L. Barbosa²; E.B. Beserra²

¹ Universidade Federal da Paraíba, Departamento de Sistemática e Ecologia, Centro de Ciências Exatas e da Natureza, Cidade Universitária, João Pessoa, PB - Brasil - 58059 - 900 - lclslopez@yahoo.com

² Universidade Estadual da Paraíba, Departamento de Biologia, , Campus Universitário, Rua Juvêncio Arruda s/n, Bodocongó, 58109 - 753, Campina Grande, PB.

INTRODUÇÃO

Várias espécies da família Bromeliaceae são capazes de armazenar água e detritos nos tanques formados entre suas bainhas foliares. Esses microcosmos aquáticos, denominados de fitotelmatas, podem ser colonizados por uma grande variedade de organismos incluindo varias espécies de larvas aquáticas de insetos (Kitching 2000). Embora a maior parte desses organismos não represente um risco à saúde humana, alguns vetores de doenças podem utilizar os tanques de bromélias durante parte do seu ciclo de vida. Dentre esses vetores se destaca, devido a sua importância epidemiológica, a larva do mosquito *Aedes (Stegomyia) aegypti* (L.), transmissor do vírus da dengue e da febre amarela.

Já existem vários relatos no Brasil da presença de larvas dessa espécie em bromélias tanque crescendo próximas a habitações urbanas (Forattini & Marques 2000, Cunha *et al.*, 2002). Fouque *et al.*, . (2004) registraram a ocorrência de larvas de *A. aegypti* em bromélias - tanque na Guiana, inclusive em plantas crescendo a grandes distâncias do agrupamento humano mais próximo, dando origem à hipótese de que *A. aegypti* pode estar se adaptando a um ciclo de vida silvático nas Américas através do uso de bromélias na floresta como sitio silvestre de reprodução.

Embora exista um número crescente de registros sobre a ocorrência de larvas de *A. aegypti* em tanques de bromélias, ainda não havia sido realizado nenhum estudo sobre como o desenvolvimento das larvas desse mosquito é influenciado pelas condições peculiares encontradas nesses micro - ambientes. Ao contrário do que acontece com a água armazenada em um recipiente inerte, como um pneu ou uma garrafa plástica descartada, os microcosmos aquáticos dos tanques de bromeliáceas se desenvolvem rodeados por um envoltório vivo, os tecidos da planta, que interagem ativamente com a água neles armazenada. Benzing *et al.*, . (1976) verificaram que bromélias (*Aechmea fasciata*,

Baker) absorveram nitrogênio marcado adicionado na água dos seus tanques através de tricomas de absorção presentes em grande quantidade na epiderme dessas plantas. Inselbacher *et al.*, . (2007) também documentaram a absorção de compostos nitrogenados presentes na água dos tanques na bromélia *Vriesea gigantea*, (Gaud.).

Essas condições micro - limnológicas, derivadas da atividade fisiológica da bromélia, podem ter impactos sobre os organismos que habitam esses ambientes. Diesel (1992) verificou que a água armazenada por bromélias tanques na Jamaica apresentava pH ácido e que essa acidez estava relacionada com uma maior mortalidade das larvas do caranguejo bromelícola *Metopaulias depressus* (Rathbun). Lopez *et al.*, . (2009) observaram que micro - crustáceos e anelídeos originários de um brejo na Restinga de Barra de Maricá, RJ, apresentaram uma alta taxa de mortalidade quando introduzidos nos tanques de bromélias *Aechmea nudicaulis* (Griseb), em comparação com populações dos mesmos organismos introduzidos em recipientes inertes de volume semelhante. No mesmo estudo foi verificado um processo de rápida acidificação ocorrendo na água introduzida nos tanques de *A. nudicaulis*, mas não nos recipientes controles.

OBJETIVOS

Avaliar o impacto das condições micro - ambientais dos tanques de bromélias sobre o desenvolvimento das larvas de *A. aegypti* foi o objetivo desse estudo. Para isso comparamos a taxa de mortalidade de duas populações de *A. aegypti* se desenvolvendo em bromélias da espécie *A. fasciata* usando recipientes plásticos inertes com controles.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no laboratório de Controle Biológico da Universidade Estadual da Paraíba com bromélias tanque da espécie *A. fasciata* obtida de uma floricultura. As bromélias foram lavadas diversas vezes com água e após a lavagem tiveram seus tanques centrais preenchidos com 140 ml de água desclorada em cada tanque. Como controles foram utilizados copos plásticos de 200 ml que receberam a mesma quantidade de água colocada nas bromélias (140 ml por copo). Para cada uma das duas populações de *A. aegypti* foram utilizadas seis bromélias e seis copos - controle perfazendo um total de 12 bromélias e 12 copos. Os tratamentos foram mantidos a temperatura de $26 \pm 2^{\circ}\text{C}$ e uma fotofase de 12h.

Foram utilizadas larvas de duas populações de *A. aegypti*, uma população de origem selvagem (F2) obtida através de ovos coletados em armadilhas na cidade de Campina Grande (PB) e uma população da linhagem Rockefeller mantida em laboratório. Ovos das duas populações foram colocados para eclodir em bandejas plásticas contendo água desclorada e larvas recém eclodidas das duas populações foram transferidas para os tanques centrais das bromélias e para os copos - controle. Foram colocadas 10 larvas dentro de cada bromélia e copo.

Após 9 dias as larvas e pupas sobreviventes foram extraídas das bromélias através de um sifão (semelhante a um sifão de coleta de insetos formado por um vidro de 200 ml e dois tubos plásticos com 1 cm de diâmetro). Após a primeira extração foi adicionado mais 140 ml de água desclorada e uma nova extração por sifão foi realizada nas bromélias. O processo de adição de água seguido de extração foi repetido mais uma vez, perfazendo um total de três extrações por sifão intercaladas por duas adições de água por bromélia. Durante os nove dias do experimento as bromélias e potes foram monitoradas diariamente em busca de pupas. Todas as pupas encontradas foram retiradas e contabilizadas. Foram consideradas como sobreviventes o total de larvas que conseguiram atingir o estágio de pupa ou que se encontravam vivas ao final dos nove dias de experimento.

O número médio de larvas das duas populações de *A. aegypti* estudadas que se encontravam vivas ao final dos nove dias de experimento (ou que conseguiram atingir o estágio de pupa durante esse intervalo de tempo) dentro das bromélias foram comparados com os valores médios das populações se desenvolvendo nos recipientes controles. A diferença entre as médias foi testada através de Análise de Variância seguida de um teste *post-hoc* (Teste de Tukey, $p < 0,05$). A Análise de Variância seguida do Teste de Tukey também foi utilizado para comparar as diferenças nos valores médios de pH e condutividade.

RESULTADOS

O somatório de larvas e pupas sobreviventes ao final do experimento foi significativamente menor nas duas populações se desenvolvendo dentro dos tanques de bromélias em comparação com os recipientes controles. A sobrevivência das larvas e pupas das populações de Campina Grande e Rockefeller em bromélias foram de em média $16,6\% \pm 11,15\%$

e $6,6\% \pm 4,94\%$ de indivíduos respectivamente, comparados com uma sobrevivência de $83,3\% \pm 7,60\%$ e $76,6\% \pm 6,66\%$ nos recipientes controles.

Essa diferença em sobrevivência foi significativa tanto para os dados originais como para os dados em que foi utilizado o fator de correção do erro associado ao processo de extração dos tanques ($F_{4,20} = 25,2$; $p < 0,001$ para os valores não corrigidos e $F_{4,20} = 18,5$; $p < 0,001$ para os valores corrigidos). Não houve diferença significativa entre as duas populações estudadas (Teste de Tukey, $p < 0,05$).

O pH e a condutividade sofreram um decréscimo acentuado na água colocada nos tanques de bromélia, mas se mantiveram estáveis nos recipientes controles ao longo do tempo. Ao final do experimento a água colocada nos tanques de bromélia estava significativamente mais ácida e com menor condutividade elétrica do que nos controles ($F_{4,20} = 59,7$; $p < 0,001$ para os valores de pH e $F_{4,20} = 55,3$; $p < 0,001$ para a condutividade elétrica da água). A temperatura da água nas bromélias se apresentou ligeiramente mais alta do que nos copos se mantendo em média em todos os tratamentos no intervalo de 23°C - 24°C . Não houve diferença significativa no pH e na condutividade entre a água das duas populações de *A. aegypti* utilizadas.

As larvas de *A. aegypti* das duas populações utilizadas no experimento demonstraram uma maior mortalidade dentro dos tanques de bromélia em comparação com os recipientes controles. Dentre os fatores físico-químicos analisados ao longo do experimento, o pH e a condutividade elétrica da água apresentaram uma marcante diferença entre os tanques de bromélias e os recipientes controle. O pH sofreu um rápido declínio na água adicionada nos tanques tornando-se ácido ao longo do experimento e a condutividade da água também decresceu nos microcosmos das bromélias provavelmente essas alterações químicas estão relacionadas ao processo de absorção de íons pelos tricomas da folhas dos tanques das bromélias. A correlação entre as alterações da química da água e a maior mortalidade das larvas de *A. aegypti* nos induz a levantar hipótese de esses dois eventos estarem relacionados.

Existem diversos trabalhos relacionando um pH ácido (abaixo de 6,0) com uma maior mortalidade e decréscimo de sobrevivência em organismos aquáticos (e.g. Locke & Sprules 2000, Yin & Niu 2008). É possível que a acidificação induzida pelo metabolismo da bromélia na água dos tanques tenha sido o fator responsável pela maior mortalidade das larvas nesse micro-ambiente.

Caso a alteração química da água armazenada nos tanques de bromélia seja o principal fator responsável pelo aumento de mortalidade das larvas *A. aegypti*, podemos conjecturar que bromélias situadas em áreas urbanas e sujeitas a regas periódicas (ou alguma outra forma de enriquecimento dos seus tanques) devem se constituir em ambientes mais favoráveis para as larvas desse culicídeo. Isso porque a constante adição de água menos ácida e com maior condutividade a cada rega tenderia a tornar o ambiente dos tanques foliares menos adversos para o *A. aegypti*. Essa hipótese encontra respaldo nas observações de O'Meara et al. (2003) que verificaram que as espécies invasoras *A. aegypti* e *Aedes albopictus* (Skuse) tendiam a ser substituídas em bromélias nativas na Flórida por larvas de espécies nati-

vas de mosquitos, as quais parecem estar mais adaptadas as condições de menor volume de água e menor disponibilidade de nutrientes encontradas nesses ambientes em comparação com as bromélias exóticas cultivadas em jardins.

Outra possibilidade a ser estudada tem haver com a possível aclimação de *A. aegypti* aos microcosmos de bromélias com a conseqüente evolução de um ciclo silvático desse vetor associado a bromélias natureza. Se essa hipótese, levantada por (Fouque *et al.*, . 2004), for correta podemos esperar populações de *A. aegypti* em processo de adaptação as condições de maior acidez e baixa condutividade, nas áreas onde bromélias funcionem como um importante sitio de reprodução (p. ex. em áreas florestais com abundância de bromélias tanque) . Futuros experimentos nos permitirão avaliar se existe diferença entre populações desse mosquito em sua capacidade de sobreviver às condições peculiares desses micro - habitats.

CONCLUSÃO

Verificamos que as larvas de *A. aegypti* apresentaram uma mortalidade significativamente maior quando se desenvolveram em tanques de bromélias em comparação com os recipientes controles. Essa maior mortalidade parece estar associada às condições químicas (pH ácido e baixa condutividade) produzidas pela bromélia na água armazenada em seu tanques.

REFERÊNCIAS

Benzing D.H., Henderson K., Kessel B. & Sulak J. Absorptive capacities of bromeliad trichomes. *Am. J. Bot.* 63: 1009 - 1014, 1976.

Cunha S.P., J.R.C. A., Lima M.M., Duarte J.R., Barros L.C.V., Da Silva J.L., A.T G., Monteiro Filho O.S. & Wanzeler A.R. Presença de *Aedes aegypti* em Bromeliaceae

e depósitos com plantas no Município do Rio de Janeiro, R.J. *Rev. Saúde Pública* 36: 244 - 245, 2002.

Diesel R. Maternal - care in the bromeliad crab *Metopaulias depressus* (Decapoda) - maintaining oxygen, ph and calcium levels optimal for the larvae. *Anim. Behav.* 43: 803 - 812, 1992.

Forattini O.P. & Marques G.R.A.M. Nota sobre o encontro de *Aedes aegypti* em bromélias. *Rev. Saúde Pública* 34: 543 - 544, 2000.

Fouque F., Garinci R. & Gaborit P. Epidemiological and entomological surveillance of the co - circulation of DEN - I, DEN - 2 and DEN - 4 viruses in French Guiana. *Trop. Med. Int. Health* 9: 41 - 46, 2004.

Goncalves K.S. & Messias M.C. Ocorrência de *Aedes* (Stegomyia) *aegypti* (Linnaeus, 1762) (Insecta, Diptera, Culicidae) em bromélias, no município do Rio de Janeiro (Rio de Janeiro, Brasil). *Biota Neotropica* 8: 235 - 237, 2008.

Inselsbacher E., Cambui C.A., Richter A., Stange C.F., Mercier H. & Wanek W. Microbial activities and foliar uptake of nitrogen in the epiphytic bromeliad *Vriesea gigantea*. *New Phytol.* 175: 311 - 320, 2007.

Kitching R.L. *Food Webs and Container Habitats: The Natural History and Ecology of Phytotelmata*: R. L. Kitching: Amazon.ca: Books. Cambridge University Press, Cambridge, 428p., 2000.

Locke A. & Sprules W.G. Effects of acidic pH and phytoplankton on survival and condition of *Bosmina longirostris* and *Daphnia pulex*. *Hydrobiologia*, 437: 9, 2000.

Lopez L.C.S., Alves R.R.N. & Rios R.I. Micro - environmental factors and the endemism of bromeliad aquatic fauna. *Hydrobiologia*, 625: 151 - 156, 2009.

O'Meara G.F., Cutwa M.M. & Evans L.E. Bromeliad - inhabiting mosquitoes in south Florida: native and exotic plants differ in species composition. *J. Vector Ecol.* 28: 37 - 46, 2003.

Yin X.W. & Niu C.J. Effect of pH on survival, reproduction, egg viability and growth rate of five closely related rotifer species. *Aquat. Ecol.* 42: 607-616, 2008.