



# AVALIAÇÃO DOS EFEITOS DA ACIDEZ DA ÁGUA ARMAZENADA NOS TANQUES DE BROMÉLIAS (BROMELIACEAE) SOBRE A SOBREVIVÊNCIA DAS LARVAS DE *Aedes (Stegomyia) aegypti* (L.)

L.C.S. Lopez

E.G.B. Silva; M.G. Beltrão; R.S. Leandro; R.R.N. Alves; E.B. Beserra

## INTRODUÇÃO

A água armazenada nas axilas foliares de várias espécies de bromeliáceas dão origem a micro - cosmos naturais habitados por um conjunto de organismos característicos com alto grau de endemismo (Little & Hebert 1996, Kitching 2000). Esse alto grau de endemismo da fauna aquática de bromélia implica na existência de mecanismos que selecionam a entrada de potenciais colonizadores vindos de ecossistemas aquáticos nas proximidades.

Lopez *et al.*, (2009) verificaram que as condições químicas peculiares desses micro - ambientes, induzidas pelo processo de absorção de nutrientes realizado pelos tricomas da bromélia (Inselsbacher *et al.*, 007), parecem funcionar como uma barreira ambiental que impede o estabelecimento de algumas espécies de organismos aquáticos que habitam brejos e poças vizinhas as bromélias.

Em outro experimento (dados não publicados) verificamos também que as larvas do culicídeo *Aedes aegypti* L. apresentaram uma alta taxa de mortalidade quando se desenvolveram em água mantida em tanques de bromélias, quando comparados com controles da mesma água mantida em recipientes inertes. Esses resultados reforçam a hipótese de que os microcosmos de bromélias apresentam características ambientais que limitam o desenvolvimento de organismos que carecem de um alto grau de adaptação a esse tipo de ambiente, como seria o caso de *A. aegypti*, uma espécie invasora nos Neotrópicos (Fouquet & Gaborit 2004).

Uma das condições químicas associadas aos microcosmos das bromélias é a acidez, já que a bromélia tende a reduzir acentuadamente o pH da água armazenada em seus tanques foliares (Lopez *et al.*, 2009). Existem vários estudos demonstrando que acidez da água pode agir como um fator de aumento de mortalidade para diversos organismos aquáticos zooplanctônicos (e. g. Locke & Sprules 2000, Yin & Niu 2008). Contudo, larvas de culicídeos demonstraram

um grande tolerância a valores baixos de pH em alguns experimentos (Clark *et al.*, 2004).

## OBJETIVOS

No presente estudo cultivamos larvas de *A. aegypti* em recipientes com o mesmo grau de acidez encontrado em tanques de bromélias a fim de avaliar se esse fator poderia ser o responsável pela menor sobrevivência das larvas de *A. aegypti* quando se desenvolvem dentro de bromeliáceas.

## MATERIAL E MÉTODOS

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 Rockfeller mantida a várias gerações em laboratório. Ovos das duas populações foram colocados para eclodir durante 24 horas em bandejas plásticas contendo água desclorada e larvas recém eclodidas foram transferidas para recipientes plásticos (copos de 150 ml de capacidade) contendo 140 ml de água desclorada. Uma parte da água desclorada foi previamente acidificada, com HCl, até atingir o pH médio encontrado em um experimento anteriormente feito em tanques da bromélia *Aechmea fasciata* Baker (n= 12; pH médio= 5,2 ; dados não publicados). O experimento foi dividido em 4 tratamentos:

- 1 - 12 recipientes contendo 10 larvas da linhagem Rockfeller com água ácida (pH 5.1)
- 2 - 12 recipientes contendo 10 larvas da linhagem de Campina Grande com água ácida (pH 5.1)
- 3 - 12 recipientes controle contendo água desclorada não acidificada (pH 7.6) com 10 larvas de linhagem Rockfeller
- 4 - 12 tanques de bromélia da espécie *A. fasciata* cada uma contendo 140 ml. de água desclorada (mantida durante uma semana dentro da bromélia antes de receber as larvas de

mosquito para sofrer o processo natural de acidificação, pH médio ao final de uma semana foi de 5,1 E.P.  $\pm$  0,06 ) (esse tratamento foi constituído a partir de dados obtidos no experimento previamente realizado.)

Os tratamentos mantidos durante 9 dias em laboratório, a temperatura de  $26 \pm 2^{\circ}\text{C}$  e fotofase de 12 h, e foram monitorados diariamente em busca de pupas. Todos os tratamentos receberam um pellet de ração para peixes no início e no meio do experimento. O número médio de larvas sobreviventes em cada tratamento foi comparado através de Análise de Variância seguido do teste post-hoc de Tukey. A diferença na sobrevivência a acidificação da água dos copos entre as duas linhagens utilizadas (Rockfeller x Campina Grande) foi comparada através do Teste T.

## RESULTADOS

A Análise de Variância indicou a existência de uma diferença significativa entre os 4 tratamentos ( $F_{45,3} = 29.73$ ,  $p < 0,000$ ). Nos copos com água acidificada (pH 5,1) sobreviveram em média 2,83 ( $\pm 0,46$ ) das 10 larvas colocadas (28,3 % de sobrevivência) após 9 dias de experimento em comparação com 8,08 ( $\pm 0,49$ ) larvas sobreviventes nos recipientes controles contendo água com pH 7.6 (80,8 % de sobrevivência). Essa menor sobrevivência nos copos com água acidificada em comparação com os controles foi significativa (Teste de Tukey,  $p = 0,0001$ ). Não houve diferença significativa entre o número de larvas sobreviventes nos copos com água acidificada ( $2,83 \pm 0,46$ ) e o número de larvas sobreviventes encontrado ao final de nove dias do experimento dentro de tanques da bromélia *A. fasciata* ( $2,16 \pm 0,60$ ) (Teste de Tukey,  $p = 0,63$ ). Também não houve diferença significativa na sobrevivência em meio ácido entre a linhagem Rockfeller ( $3,08 \pm 0,63$ ) e a linhagem de Campina Grande ( $2,83 \pm 0,71$ ) (Teste T;  $T_{22} = -0,26$ ;  $p = 0,69$ )

Esses resultados conferem sustentação à hipótese de que a acidificação induzida pela fisiologia da bromélia seja o principal fator responsável pela menor sobrevivência das larvas de *A. aegypti* quando elas se desenvolvem nesse tipo de ambiente. Tal hipótese abre a possibilidade de que alterações sofridas pela fisiologia da bromélia ao longo de sua fenologia (crescimento, floração, senescência etc.) possam alterar a qualidade desse micro-habitat para o desenvolvimento de *A. aegypti*, na medida em que estariam associadas a variações no pH do tanque da bromélia ao longo do desenvolvimento da planta. Variações entre as diferentes espécies de bromélias no grau de acidez dos tanques também poderiam repercutir na interação entre os microcosmos de bromélias de o *A. aegypti*, de forma que esses resultados abrem a possibilidade para um conjunto de novas investigações.

Nossos resultados se assemelham aqueles encontrados por Paradise & Danson (1999) que encontraram valores de sobrevivência para larvas de mosquito de 40% e 20% em microcosmos simulando buracos de árvore ("tree-holes") com pH reduzido para 6,0 e 4,0 respectivamente. Por outro lado, os resultados encontrados nesse experimento diferiram daqueles registrados no experimento de Clark *et al.*, 2004 que registrou uma sobrevivência de 80% das larvas de *A. aegypti* mantidas em pH 4.0 o que indicaria que as

larvas dessa espécie são bastante tolerantes a pH ácido enquanto nossos resultados demonstraram alta mortalidade da mesma espécie em meio ácido (pH 5,0). É possível que essa diferença de resultados esteja relacionada às várias diferenças metodológicas entre os dois experimentos. Por exemplo, em nosso experimento verificamos que a maior parte da mortalidade em condições acidificadas ocorreu durante o primeiro e segundo instar do desenvolvimento. Como Clark *et al.*, 2004 adicionou as larvas mais tardiamente ao meio ácido (48 horas após a eclosão em água destilada) ele pode ter protegido as larvas durante as primeiras fases do seu desenvolvimento do efeitos letais das condições ácidas.

## CONCLUSÃO

Nossos resultados demonstraram que ao simular a acidificação resultante da fisiologia da bromélia - tanque em recipientes artificiais induz uma diminuição da sobrevivência das larvas de *A. aegypti* muito similar aquela encontrada dentro dos tanques foliares dessas plantas. Isso indica que os valores baixos de pH criado pela fisiologia da bromélia pode se constituir em um importante condição de "stress" dentro desses microcosmos. Em função dos registros da ocorrência de larvas de *A. aegypti* em tanques de bromélia em áreas urbanas (Forattini & Marques 2000) e florestais (Fouquet & Gaborit 2004) e da importância sanitária desse vetor de dengue e febre amarela, torna-se necessário a realização de mais estudos para um melhor entendimento de como se dá a interação entre as larvas desses insetos e as condições micro-limnológicas dos tanques de bromélias.

## REFERÊNCIAS

- Clark T.M., Flis B.J & Remold S.K. 2004 pH tolerances and regulatory abilities of freshwater and euryhaline Aedine mosquito larvae. *J. Exper. Biol.* 207: 2297 - 2304
- Forattini O.P. & Marques G.R.A.M. 2000. Nota sobre o encontro de *Aedes aegypti* em bromélias. *Rev. Saúde Pública* 34: 543 - 544
- Fouquet F., Garinci R. & Gaborit P. 2004. Epidemiological and entomological surveillance of the co-circulation of DEN - 1, DEN - 2 and DEN - 4 viruses in French Guiana. *Trop. Med. Int. Health* 9: 41 - 46.
- Inselsbacher E., Cambui C.A., Richter A., Stange C.F., Mercier H. & Wanek W. 2007. Microbial activities and foliar uptake of nitrogen in the epiphytic bromeliad *Vriesea gigantea*. *New Phytol.* 175: 311 - 320.
- Kitching R.L. 2000. Food Webs and Container Habitats: The Natural History and Ecology of Phytotelmata: R. L. Kitching: Amazon.ca: Books. Cambridge University Press, Cambridge, 428p.
- Little, T.J. & Hebert, P.D.N. 1996. Endemism and ecological islands: the ostracods from Jamaican bromeliads. *Fresh. Biol.* 36: 327-338.
- Locke A. & Sprules W.G. 2000. Effects of acidic pH and phytoplankton on survival and condition of *Bosmina longirostris* and *Daphnia pulex*. *Hydrobiologia*, 437: 9.

Lopez L.C.S., Alves R.R.N. & Rios R.I. 2009. Micro - environmental factors and the endemism of bromeliad aquatic fauna. *Hydrobiologia*, 625: 151 - 156  
Paradise C.J & Dunson W.A 1997 Effects of pH and sulfate on insects and protozoans inhabiting treeholes. *Arch.*

*Environ. Contam. Toxicol.* 33: 182 - 187

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