

# O tamanho e a simetria de machos da libélula *Micrathyria catenata* (Odonata: Libellulidae) são bons preditores de sua habilidade imunológica?

Danilo E. Oliveira, Manoela Borges, Murilo Dias & Pedro Togni

---

## Introdução

Fêmeas frequentemente selecionam os machos com base nos recursos materiais que eles podem oferecer e nos benefícios genéticos para a sua prole (Krebs & Davies, 1996). Diversos estudos demonstram como as fêmeas avaliam a qualidade dos machos através de sua morfologia externa (veja exemplos em Krebs & Davies, 1996). O tamanho de machos, por exemplo, pode ser utilizado pelas fêmeas como um bom indicador da qualidade genética ou da condição física dos potenciais parceiros sexuais (Buzatto, 2006). O desvio da simetria bilateral perfeita também pode ser usado por fêmeas para avaliar a qualidade dos machos (Van Valen, 1962). Isso decorre do fato da simetria ser uma característica sensível ao estresse e à exposição de patógenos e parasitas durante o desenvolvimento, o que leva à predição de que a assimetria se relaciona negativamente com a condição física do indivíduo (Moller & Swaddle, 1998).

Fêmeas de muitos insetos podem usar o tamanho e a simetria do corpo como critérios de escolha de parceiros. Ao escolher machos maiores e mais simétricos, as fêmeas podem acessar indiretamente bons genes, tais como

aqueles relacionados à habilidade imunológica (Schmid-Hempel, 2004). A resposta imunológica de insetos consiste basicamente na melanização do antígeno, que é reconhecido por células especializadas conhecidas como hemócitos (Gillespie & Kanosp, 1997). Devido à facilidade de quantificar a resposta imunológica usando implantes artificiais, insetos têm sido usados como modelos de estudo para investigar questões na interface entre imunologia e seleção sexual (Schmid-Hempel, 2004). A libélula *Micrathyria catenata* pode ser facilmente encontrada em poças da Amazônia Central, onde machos e fêmeas são vistos em atividade durante o dia (Buzatto, 2006). Em um estudo de campo sobre os critérios de seleção de parceiros sexuais por fêmeas desta espécie, Buzatto (2006) demonstrou que a massa e a simetria alar são bons preditores da probabilidade de cópula dos machos. Uma questão interessante derivada desses resultados é se as características usadas por Buzatto (2006) são sinais honestos da qualidade genética dos machos. O objetivo deste trabalho, portanto, foi testar se o tamanho e a simetria dos machos de *M. catenata* são bons preditores de sua

habilidade imunológica. Nossa hipótese é de que machos maiores e mais simétricos possuem melhor habilidade imunológica. Dessa forma, esperamos que quando o sistema imunológico dos machos é confrontado com um antígeno, a intensidade da resposta estará relacionada à 1) simetria entre as asas e 2) à envergadura das asas e 3) ao tamanho do abdome.

### Material & métodos

O estudo foi realizado em uma poça permanente localizada na Reserva do Km 41, pertencente ao Projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais (2°26'25''S, 59°45'43''O) e localizada a cerca de 80km ao norte de Manaus. Durante o período de 8:00 às 10:00 h foi realizada a coleta dos machos de *Micrathyria catenata* utilizando puçás. Os indivíduos coletados foram acondicionados e mantidos vivos em envelopes de papel e levados ao acampamento.

Para testar se o tamanho e a simetria alar são bons preditores da habilidade imunológica dos machos, o par de asas posterior foi retirado utilizando um bisturi e cada asa foi medida individualmente com paquímetro. Para testar a precisão das mensurações, o comprimento das asas foi tomado duas vezes e as medidas foram correlacionadas. Como as medições foram altamente correlacionadas ( $r=0,984$  e  $r=0,971$  para as asas esquerda e direita, respectivamente), as mensurações foram

consideradas acuradas e, para as análises estatísticas, usou-se apenas a primeira medição. Foi elaborado um índice de assimetria em que o tamanho da asa maior foi dividido pelo tamanho da asa menor. Também foram medidos o comprimento do abdome, desde a porção final do tórax a base dos cercos, e a envergadura das asas, que foi considerada como a soma do comprimento das asas esquerda e direita.

Após tomadas as medidas, foi inserido um implante de nylon de 1 cm de comprimento na parte posterior do tórax, estendendo-se até a região proximal do abdome. Após a inserção dos implantes, os indivíduos de *M. catenata* foram mantidos durante 4 h em copos plásticos com serrapilheira para que não dessecassem. Passadas 4 h, os implantes foram retirados e foi obtida a porcentagem de área coberta por melanina. Para isso, os fios de nylon foram postos sobre papel milimetrado contendo 20 quadrados de 0,25 mm<sup>2</sup> e a área melanizada foi projetada sobre esses quadrados. A porcentagem de área melanizada foi igual ao número de quadrados preenchidos pela área melanizada dividido por 20. A porcentagem de área melanizada foi relacionada com o índice de assimetria, com o comprimento do abdome e com a envergadura das asas utilizando três modelos de regressão linear simples.

### Resultados

Foram coletados 17 machos adultos da libélula *Micrathyria catenata*, com comprimento das asas variando entre 22,38 e 24,30 mm ( $X \pm DP = 23,75 \pm 0,41$  mm), o comprimento do abdome entre 18,22 e 23,70 mm ( $21,12 \pm 1,41$  mm). A porcentagem de área melanizada nos implantes variou entre 5 e 30% ( $13,82 \pm 8,58\%$ ). Não foi encontrada relação entre a porcentagem de área

melanizada e o índice de assimetria ( $R^2=0,059$ ;  $\bar{g}.l.=15$ ;  $p=0,347$ ). Já a envergadura das asas foi correlacionada positivamente com a porcentagem de área melanizada ( $R^2=0,273$ ;  $g.l.=15$ ;  $p=0,031$ ; Figura 1a), assim como o comprimento do abdome se correlacionou positivamente com a porcentagem de área melanizada ( $R^2=0,624$ ;  $g.l.=15$ ;  $p<0,001$ ; Figura 1b).

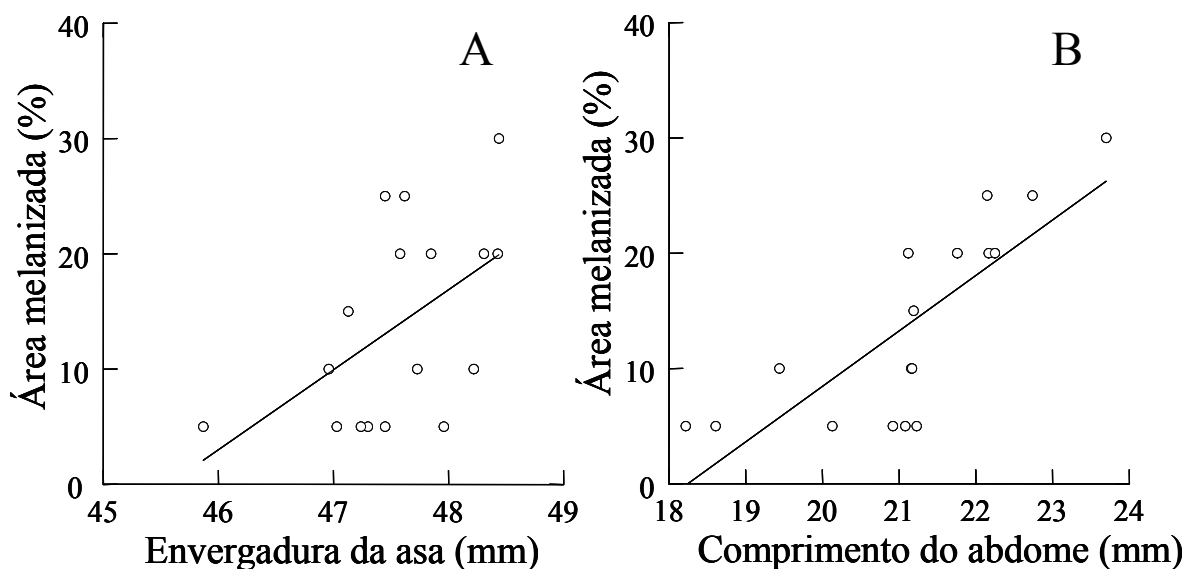


Figura 1. Relação entre (A) envergadura da asa e porcentagem de área melanizada e o (B) comprimento do abdome e a porcentagem de área melanizada nos implantes inseridos em machos de *Micrathyria catenata*.

## Discussão

Nossos resultados mostram que a simetria alar não é um sinal honesto da habilidade imunológica dos machos. No estudo de campo realizado por Buzatto (2006) com *Micrathyria catenata*, encontrou-se também que a seleção dos machos pelas fêmeas não estava relacionada à simetria das asas. Dois fatores podem explicar porque a simetria não é usada como critério de seleção dos machos pelas fêmeas: a baixa

variabilidade dessa característica na população e a provável dificuldade de avaliação pelas fêmeas. Inicialmente, para que uma característica seja usada como critério de seleção ela necessita ter uma grande variabilidade fenotípica para que as fêmeas possam escolher um conjunto restrito de machos que apresentem a característica selecionada dentre toda a gama de fenótipos da população (Shuster & Wade, 2003). A variação no índice de assimetria alar dos

machos, tanto no nosso estudo quanto no estudo de Buzatto (2006), foi muito baixa e, portanto, a oportunidade de seleção sexual sobre esta característica morfológica deve ser baixa. Adicionalmente, apesar das libélulas serem organismos com capacidade visual bem desenvolvida, variações sutis na assimetria das asas dos machos podem ser de detalhes difícil visualização pelas fêmeas. É possível que os machos possuam outros atributos mais evidentes que possam trazer informações para as fêmeas sobre seu tamanho e qualidade.

O tamanho dos machos de *M. catenata* pode ser considerado um bom indicativo para as fêmeas da habilidade imunológica e, conseqüentemente, da qualidade genética que a prole herdará. Comparado com a envergadura das asas, o comprimento do abdome foi um melhor preditor da habilidade imunológica, pois explicou melhor a capacidade de defesa dos indivíduos. No momento da cópula a parte do corpo do macho que fica mais próxima à inspeção visual da fêmea é o abdome sendo, portanto, uma característica mais acessível e, conseqüentemente, mais provável de ser examinada pela fêmea. Curiosamente, Buzatto (2006) não encontrou nenhuma evidência de que as fêmeas de *M. catenata* prefiram machos com maior massa. Como a massa de um indivíduo deve estar sujeita a variações temporais de acordo com seu estado nutricional, é possível que o comprimento do

abdome seja uma medida mais consistente e facilmente detectável pelas fêmeas do tamanho dos machos.

Concluimos que o tamanho dos machos, ao contrário da simetria, é um sinal honesto da habilidade imunológica e o comprimento do abdome é um sinal mais relacionado à habilidade imunológica que a envergadura das asas. Sugerimos que novos trabalhos sejam realizados testando se a simetria alar pode funcionar como um sinal honesto da habilidade imunológica em outras espécies de libélulas nas quais os machos possuem manchas alares melanizadas (e.g. *Diastatops intensa*), que são usadas pelas fêmeas como critério de seleção sexual.

#### Referências bibliográficas

- Buzatto, B.A. 2006. A massa corporal e a simetria alar de machos da libélula *Micrathyria* sp. (Odonata: Libellulidae) influenciam seu sucesso reprodutivo? In: Livro do curso de campo "Ecologia da Floresta Amazônica" (J.L. Camargo & G. Machado, eds.). PDBFF/INPA, Manaus.
- Gillespie, J.P. & M.R. Kanost. 1997. Biological mediator of insect immunity. *Annual Review of Entomology*, 42: 611-643.
- Krebs, J.R. & N.B. Davies. 1996. Introdução à ecologia comportamental. Atheneu Editora, São Paulo.

- Moller, A.P. & J.P. Swaddle. 1998 *Asymmetry, developmental stability and evolution*. Oxford University Press, Oxford.
- Schmid-Hempel, P. 2004. Evolutionary ecology of insect immune defenses. *Annual Review of Entomology*, 50: 529-551.
- Shuster, S.M. & M.J. Wade. 2003. *Mating systems and strategies*. Princeton University Press, Princeton.
- Van Valen, L. 1962. A study of fluctuating asymmetry. *Evolution*, 16: 125-142.

**Orientação:** Glauco Machado