



O preço de um lugar ao sol: custo do cuidado parental em *Thoropa taophora* (Anura: Cycloramphidae)

Nathália Helena Azevedo, Daniel Sartor, Fernando Rossine & Rosannette Quesada Hidalgo

RESUMO: O cuidado parental em anfíbios pode gerar custos, como o estresse hídrico durante a permanência do progenitor nas proximidades de uma desova exposta a sol. Testamos a hipótese de que, para diminuir a perda de água, machos adultos de *Thoropa taophora* abandonam a desova durante o dia. Distribuímos modelos feitos de ágar, que mimetizam machos adultos, em locais expostos ao sol e abrigados sob a vegetação, em possíveis sítios de oviposição e calculamos a perda hídrica dos modelos. A perda de água foi aproximadamente duas vezes maior nos modelos expostos, corroborando a hipótese de que o estresse hídrico é custoso para o indivíduo parental, sendo a deserção temporária um comportamento benéfico para o progenitor. Ainda que a desidratação possa ser minimizada fisiologicamente em indivíduos de *T. taophora* expostos ao sol, estimamos que o custo energético potencial associado à regulação hídrica é maior em ambientes expostos.

PALAVRAS-CHAVE: cuidado paternal, deserção temporária, desova, estresse fisiológico, perda hídrica

INTRODUÇÃO

Cuidado parental é definido como qualquer comportamento de um indivíduo que possa aumentar a chance de sobrevivência da sua prole (Hutchins *et al.*, 2003). Esse tipo de comportamento está amplamente distribuído no reino animal e se apresenta em diversas formas, como transporte e alimentação da prole ou defesa do ninho (Maier, 1988). Apesar de beneficiar a sobrevivência da prole, o cuidado parental acarreta em custos para o progenitor. Esses custos podem incluir um aumento da probabilidade da predação do adulto, diminuição do tempo e energia despendidos em forrageio ou busca por parceiros reprodutivos (Zink, 2003). Durante a defesa da prole, uma forma de mitigar esses custos é a deserção temporária, que consiste no abandono da desova durante um determinado período (Chelini & Machado, 2012).

Anfíbios exibem diversas formas de cuidado parental relacionadas tanto à defesa da prole quanto ao transporte de ovos (Hutchins *et al.*, 2003). Em machos da rã *Thoropa taophora* (Cycloramphidae), o cuidado parental é expresso durante o período que inclui a defesa dos ovos e se prolonga até a eclosão. Essa espécie ocorre na Mata Atlântica e suas desovas são postas sobre fios d'água não salobra presentes em costões rochosos (Feio *et al.*, 2006). A oviposição é realizada durante a noite, havendo por isso a possibilidade de não detecção de quão exposta ao sol a desova estará durante o dia (Giaretta & Facure, 2004). Tendo em vista que

a pele dos anuros não possui queratina (Hutchins *et al.*, 2003) e que, portanto, sua propensão à desidratação é maior, é possível que o cuidado parental implique em um custo fisiológico para os indivíduos (Wells, 2007), principalmente a perda de água.

Dado que indivíduos de *T. taophora* desovam em ambientes sujeitos à intensa insolação, testamos a hipótese de que a magnitude da perda de água deverá ser maior em sítios expostos do que em abrigados do costão rochoso. Uma maior perda d'água em ambientes expostos poderia explicar porque alguns machos parentais desertam temporariamente de suas desovas durante o dia (C.A. Brasileiro, com. pess.).

MATERIAL & MÉTODOS

Coleta de dados em campo

Realizamos o estudo na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Barra do Una, situada no litoral sul do estado de São Paulo. Nossa equipe procurou por potenciais sítios de oviposição ao longo do costão rochoso da praia da Barra do Una. Esses sítios são caracterizados por ocorrerem sobre a rocha nua e por conterem um filete de água doce que escorre da vegetação adjacente (Giaretta & Facure, 2004). Usando esses critérios, encontramos 18 sítios, onde depositamos dois exemplares de um modelo de ágar representando os machos *T. taophora* (ver

abaixo). Colocamos um exemplar em ambiente abrigado sob a vegetação e outro exposto ao sol, havendo aproximadamente 1 m de distância entre eles. Colocamos os modelos sobre um pedaço de papel alumínio para evitar a absorção ou perda de água pelo contato direto com o solo. Ao colocar os modelos em cada um desses ambientes, tomamos duas medidas: a temperatura dos modelos de ágar, utilizando um termômetro infravermelho (INFRA-RED, DT8380, 50 °C ~ 380 °C), e a massa inicial do modelo, utilizando uma balança eletrônica de precisão (Digital Scale, precisão = 0,01 g). Após uma hora e meia, registramos novas medidas de temperatura e massa.

O modelo de ágar

Os modelos de ágar oferecem propriedades térmicas muito similares aos sapos (Navas & Araújo, 2000), portanto, são adequados como alternativa ao uso de animais para medir temperatura corporal. Para o nosso experimento, os modelos foram feitos a partir de um molde de alginato de um macho adulto de *T. taophora* em posição de repouso. O molde foi preenchido com ágar a 3%, resultando em réplicas de machos de *T. taophora*, padronizando assim a relação superfície/volume de indivíduos reais. Levamos os moldes para o campo em um recipiente contendo água e termicamente isolado, para melhor controle das condições iniciais do experimento.

Análise estatística

A estatística de interesse foi a média da diferença da perda de água dentro de um sítio, dada por:

$$\bar{x} = \left[\frac{(P_iA - P_fA)}{P_iA} - \frac{(P_iE - P_fE)}{P_iE} \right]$$

, onde P_i é o peso inicial e P_f é o final, indexados por tratamento (A para abrigado e E para exposto). Era esperado que a média da diferença de massa dos modelos expostos ao sol fosse maior do que a dos modelos abrigados sob a vegetação. Consideramos um cenário nulo no qual não houvesse diferença de perda de peso entre os locais abrigados e expostos. Calculamos a significância desse teste dividindo o número de valores iguais ou superiores ao da estatística de interesse (\bar{x}) gerados por 10.000 permutações do cenário nulo. Para respeitar o pareamento do desenho amostral, permutamos os dados de perda de peso em locais abrigados e expostos dentro dos pares. Por fim, realizamos regressões lineares usando a temperatura como variável preditora da desidratação para os modelos posicionados em sítios abrigados e expostos.

RESULTADOS

Nos modelos de ágar que permaneceram expostos ao sol, a média (\pm DP) da proporção de perda de peso foi de $3,9 \pm 2,7\%$, enquanto nos modelos abrigados sob a vegetação a perda foi de $2,2 \pm 1,5\%$. Os modelos expostos perderam, portanto, quase duas vezes mais água do que os abrigados durante o período do experimento e a diferença observada não pode ser atribuída somente ao acaso ($p = 0,009$; Figura 1). Em apenas quatro pares experimentais o modelo abrigado perdeu mais peso que o modelo exposto (Figura 1).

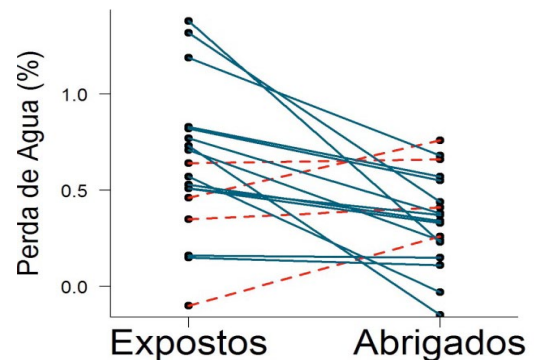


Figura 1. Porcentagem da perda de peso (água) em relação à massa em modelos de ágar de *Thoropa taophora* expostos ao sol e abrigados sob a vegetação, colocados em prováveis sítios de oviposição em um costão rochoso. Cada ponto representa um modelo de ágar. As retas ligam os dois modelos colocados no mesmo par experimental.

DISCUSSÃO

Nossos resultados sugerem que a perda de água em machos de *T. taophora* que permanecem em sítios expostos durante o dia pode ser quase o dobro da perda de água dos indivíduos que optam por ficar abrigados sob a vegetação. A perda de água em anfíbios pode ser reduzida por mecanismos fisiológicos, como alterações da circulação sanguínea e produção de muco, porém estes mecanismos acarretam em custos (Abe & Bicudo, 1991). Existe a possibilidade de que alguns machos de *T. taophora* utilizem alguns dos mecanismos mencionados para diminuir a desidratação e, portanto, permaneçam expostos junto à desova durante o dia. Nesse caso, mesmo que a permanência sobre a desova não seja traduzida em perda real de água, nosso resultado é uma estimativa da quantidade de energia potencial gasta na manutenção de mecanismos fisiológicos de regulação para os indivíduos que optam por permanecer expostos ao sol.

A diferença entre os sítios abrigados e os expostos quanto à porcentagem de água perdida sugere que a deserção temporária durante o dia pode ser uma alternativa comportamental a fim de reduzir o custo energético de ajustes fisiológicos mencionados acima. Entretanto, ao sair de perto das desovas durante o dia, os machos deixam estas sujeitas à ação de predadores, como formigas, baratas d'água, cobras d'água e até mesmo machos coespecíficos (Brasileiro *et al.*, 2010), representando, portanto, um risco alto que pode custar a perda de toda a prole.

Concluimos que a decisão de abandonar as desovas expostas ao sol durante o dia seja um comportamento adotado para minimizar os custos fisiológicos da manutenção do balanço hídrico em machos parentais de *T. taophora*. Nesse contexto, o benefício para o progenitor de não cuidar da desova durante o dia é provavelmente maior do que o custo de perder água ao se expor ao sol. Estudos adicionais conduzidos no período de desova de *T. taophora* poderiam levantar dados que mostrem se os machos realizam um cuidado parental à distância, vigiando a desova mesmo estando abrigados sob a vegetação.

AGRADECIMENTOS

Aos orientadores Cinthia e Zé e ao Bruno Rosado pelas ótimas sugestões!

REFERÊNCIAS

- Abe, A.S. & J.E.P.W. Bicudo. 1991. Adaptations to salinity and osmoregulation in the frog *Thoropa miliaris* (Amphibia, Leptodactylidae). *Zoologischer Anzeiger*, 227:313-318.
- Brasileiro, C.A.; M. Martins & I. Sazima. 2010. Feeding ecology of *Thoropa taophora* (Anura: Cycloramphidae) on a rocky seashore in southeastern Brazil. *South American Journal of Herpetology*, 5:181-188.
- Chelini, M.C. & G. Machado. 2012. Costs and benefits of temporary brood desertion in a Neotropical harvestman (Arachnida: Opiliones). *Behavioral Ecology and Sociobiology*, 66:1619-1627.
- Feio, R.N.; M.F. Napoli & U. Caramaschi. 2006. Considerações taxonômicas sobre *Thoropa miliaris* (Spix, 1824), com revalidação e redescrição de *Thoropa taophora* (Miranda-Ribeiro, 1923) (Amphibia, Anura, Leptodactylidae) *Arquivos do Museu Nacional*, 64:41-60.

- Giaretta, A.A. & K.G. Facure. 2004. Reproductive ecology and behavior of *Thoropa miliaris* (Spix, 1824) (Anura, Leptodactylidae, Telmatobiinae). *Biota Neotropica*, 4:1-10.
- Hutchins, W.E.; W.E. Duellman & N. Schlager. 2003. *Grzimek's animal life encyclopedia, Volume 6: Amphibians*. Gale Group, Farmington Hills.
- Maier, R.A. 1998. *Comparative animal behavior: an evolutionary and ecological approach*. Allyn & Bacon, Needham Heights.
- Navas, C.A. & C. Araújo. 2000. The use of agar models to study amphibian thermal ecology. *Journal of Herpetology*, 34:330-334.
- Wells, K.D. 2007. *The ecology and behavior of amphibians*. The University of Chicago Press, Chicago.
- Zink, A.G. 2003. Quantifying the costs and benefits of parental care in female treehoppers. *Behavioral Ecology*, 14:687-693.
- Orientação:** Cinthia Brasileiro & José Eduardo de Carvalho