



Mudanças comportamentais de girinos de *Rhinella ornata* (Amphibia: Bufonidae) frente à percepção de risco de predação

Renata Ibelli Vaz

RESUMO: Girinos de *Rhinella ornata* se afastam ou se agregam na presença de predadores e são capazes de perceber a presença de náíades de Odonata quando estas se alimentaram de girinos co-específicos. Entretanto, não sabemos se a pista percebida provém de químicos liberados pelos girinos predado ou pelo próprio predador. Minha hipótese é que os girinos percebem químicos das náíades e respondem se afastando do predador ou aumentando o grau de agregação. Realizei um experimento no qual coloquei 30 girinos em uma bandeja com água doce. No tratamento, acrescentei 5 ml de água com pistas químicas das náíades e, no controle, 5 ml de água doce. Os girinos não se afastaram nem se agregaram mais após o estímulo. Assim, é possível que girinos de *R. ornata* só percebam pistas químicas liberadas por co-específicos predados e não pistas liberadas diretamente pelo predador.

PALAVRAS-CHAVE: agregação, estratégias de defesa, fuga, pistas químicas

INTRODUÇÃO

Presas podem perceber o risco de predação tanto pela presença do próprio predador, como por pistas deixadas por ele indiretamente (Romero *et al.*, 2011). Essas pistas conferem uma vantagem para as presas visto que as presas podem perceber as pistas antes de encontrar o predador diretamente (Griffiths *et al.*, 1998; McDiarmid & Altig, 1999). Girinos de algumas espécies de anfíbios conseguem perceber o risco de predação por meio de pistas deixadas pelos predadores como, por exemplo, por produtos da excreção e digestão (McDiarmid & Altig, 1999). Também é possível que girinos percebam o risco de predação por meio de químicos liberados por girinos co-específicos predados (McDiarmid & Altig, 1999).

Após a percepção de um possível risco de predação, girinos podem alterar seu comportamento de forma a minimizar este risco. Essas mudanças de comportamento podem ser agregação, mudança de habitat, redução ou aumento de sua atividade, fuga ou realização de tanatose (McDiarmid & Altig, 1999). Alguns desses comportamentos podem estar relacionados com a fase larval e com o tamanho do girino (Wells, 2007). Girinos pequenos de *Rhinella ornata* (Bufonidae), por exemplo, tendem a se agregar (Oricchio *et al.*, 2013) como mecanismo de defesa, pois, quando agregados, podem parecer maiores, podem causar um efeito de diluição ou um efeito de confusão sobre o predador, evitando assim serem capturados (Wrona & Dixon, 1991). Girinos maiores se agregam menos (Oricchio *et*

al., 2013), pois possuem caudas mais fortes, conferindo uma velocidade de fuga maior (Freitas, 2012). Estudos realizados com girinos de *R. ornata* demonstraram também que indivíduos aumentam sua atividade de locomoção após perceberem químicos no ambiente quando um girino co-específico é predado por náíades de Odonata (Freitas, 2012; Santos, 2010). Entretanto, um outro estudo com *R. ornata* demonstrou que os girinos não alteram seu comportamento quando em contato com químicos liberados por girinos co-específicos macerados (Zanelato *et al.*, 2010). Não está claro, portanto, se a pista percebida pelos girinos provém do predador ou do girino co-específico predado.

Dado que (i) girinos de *R. ornata* percebem químicos quando há predação de girinos co-específicos e se afastam do local onde há risco de predação, porém não alteram o comportamento na presença de químicos de girinos macerados, e que (ii) girinos podem se agregar para se defender, o objetivo deste trabalho foi testar se girinos alteram seu comportamento frente a pistas liberadas por náíades de Odonata. Para isso, tenho duas hipóteses: (1) girinos se afastam do local onde há pistas químicas de náíades e, portanto, espero que a distância dos girinos em relação ao estímulo químico vai ser maior após a percepção dessas pistas; (2) girinos se agregam após a percepção de pistas químicas liberadas pelo predador e, portanto, espero que o grau de agregação dos girinos seja maior após a percepção dessas pistas.

MATERIAL & MÉTODOS

Coleta de dados

Para testar minha hipótese, coletei cerca de 500 girinos pequenos de *Rhinella ornata*, cujo comprimento rostro-caudal foi de $1,23 \pm 0,18$ cm (média \pm DP). Esses girinos estavam em um córrego na praia da Barra do Una, litoral sul do estado de São Paulo. Coletei também cinco náiades de Odonata (~2 cm de comprimento) em poças de água-doce no costão rochoso da mesma praia.

No laboratório, mantive os girinos em uma caixa plástica com água do córrego onde eles foram coletados e mantive as náiades separadas em potes contendo água da poça onde foram elas coletadas. Ofereci seis girinos para cada náiaide e esperei cerca de meia hora até cada uma ter se alimentado de pelo menos dois girinos. Em seguida, lavei as náiades por 30 s em água-doce limpa e as transferei para potes individuais contendo água-doce limpa. Estipulei um tempo de 24 h para que as náiades pudessem liberar algum químico na água como, por exemplo, excretas e fezes. Esse procedimento foi adotado para que eu pudesse utilizar como pista de predação para os girinos uma água com possíveis pistas químicas da náiaide e para minimizar a possibilidade de haver químicos liberados diretamente pelos girinos predados. Utilizarei a sigla *PP* (pista do predador) para me referir à água na qual a náiaide possa ter liberado algum químico.

Após as 24 h, coloquei 30 girinos em uma bandeja de 35 x 22,5 cm com cerca de 2 cm de água do próprio córrego que eles foram coletados e esperei 15 min para se aclimatarem. Esses girinos podem habitar locais com substrato claro, assim, a cor de fundo branca da bandeja não é um fator de interferência no comportamento dos girinos. Imediatamente antes de colocar a *PP*, tirei uma foto para registrar o posicionamento inicial (P_i) dos girinos (Santos, 2010) e a agregação inicial (A_i) (Oricchio *et al.*, 2013). Coloquei 5 ml de *PP* em um dos cantos da bandeja e, após 3 min, tirei outra foto para registrar o posicionamento final (P_f) (Santos, 2010) e a agregação final (A_f) (Oricchio *et al.*, 2013). Como controle, utilizei uma bandeja com as mesmas dimensões e coloquei 30 girinos em cerca de 2 cm de água do córrego, no entanto, ao invés de colocar a *PP*, coloquei, 5 ml de água-doce limpa. Também registrei por meio de fotografia o posicionamento e a agregação imediatamente antes de colocar a água controle e 3 min depois. Realizei oito réplicas no grupo controle e oito réplicas no grupo tratamento.

Análise estatística

Para analisar a distância relativa dos girinos em relação ao local de estímulo, dividi as bandejas do grupo tratamento e do grupo controle em oito quadrantes de 11,25 cm por 8,75 cm. Para calcular a posição inicial (P_i) e final (P_f) dos girinos em relação ao ponto no qual coloquei a *PP* medi o centro de cada quadrante a partir do ponto de estímulo e multipliquei pelo número de girinos por quadrante. Calculei a diferença da somatória do P_i pelo P_f de cada grupo controle e cada grupo tratamento para obter a distância relativa (D_r) do grupo em relação ao local do estímulo antes e depois (Santos, 2010). Assim obtive oito D_r para o grupo controle e oito para o grupo tratamento. Como estatística de interesse, utilizei a diferença das somatórias das distâncias relativas dos controles com as distâncias relativas do tratamento. Criei um cenário nulo, gerado por 10.000 aleatorizações, no qual os girinos, tanto do tratamento quanto do controle, podiam estar em qualquer quadrante antes ou após a aplicação do tratamento e comparei com os dados obtidos.

Para calcular o grau de agregação, dividi as bandejas em 32 quadrantes de 5,625 cm por 4,375 cm. Conteí a quantidade de girinos em cada quadrante e calculei a variância do grupo controle e do grupo tratamento antes e depois de colocar o estímulo (ver procedimento em Oricchio *et al.*, 2013). Minha estatística de interesse foi a diferença da variância entre o grupo controle e o grupo tratamento. Criei um cenário nulo gerado por 10.000 aleatorizações, no qual a agregação dos girinos seria ao acaso, tanto no grupo controle quanto no grupo tratamento, não sendo influenciada por químicos do predador, e comparei com os dados obtidos.

RESULTADOS

A distância relativa dos girinos do grupo controle em relação ao posicionamento antes e depois de colocar a água foi de 2,63 cm (\pm DP = 4,61 cm), enquanto que a distância relativa dos girinos do grupo tratamento em relação ao posicionamento antes e depois de colocar a *PP* foi de 16,7 cm (\pm DP = 3,06 cm). Apesar da distância ter sido maior nos indivíduos do grupo tratamento, o resultado não foi significativo ($p = 0,195$).

Em relação ao grau de agregação, meus resultados também não foram significativos ($p = 0,135$). A variação do grupo controle foi de 2,51 (\pm DP = 0,79) e a variação do grupo tratamento foi -2,83 (\pm DP = 1,52). Portanto, os girinos não se agregaram mais ao entrar em contato com pistas químicas do predador.

DISCUSSÃO

Os resultados obtidos neste estudo refutaram minhas duas hipóteses de que girinos de *R. ornata* perceberiam químicos liberados por náíades de Odonata e se afastariam dessa pista e que os girinos perceberiam esses químicos e iriam aumentar o grau de agregação. Mesmo as náíades tendo se alimentado de girinos antes do início do experimento, a distância relativa dos girinos e o grau de agregação após a aplicação da PP não foi significativa.

Santos (2010) utilizou água contendo químicos com indícios de predação, ou seja, água na qual a náíade predou os girinos e verificou que esta pista foi suficiente para induzir mudanças no comportamento dos girinos. Já Zanelato *et al.* (2010) verificaram que girinos não percebem químicos de girinos co-específicos macerados. Assim, com os resultados obtidos por Santos (2010), Zanelato *et al.* (2010) e os resultados que obtive neste trabalho posso supor que a pista química que girinos de *R. ornata* percebem são químicos deixados por girinos co-específicos no momento em que ocorre uma predação e não pistas deixadas pelas náíades, mesmo elas tendo se alimentado de co-específico de girinos.

Ao contrário dos resultados que obtive neste estudo, alguns trabalhos demonstram que girinos podem perceber seus predadores mesmo eles não tendo se alimentado de um co-específico (Griffiths *et al.*, 1998; McDiarmid & Altig, 1999). Ao mesmo tempo, algumas espécies de girinos não percebem pistas de seus predadores mesmo o predador tendo se alimentado de girinos co-específicos (Griffiths *et al.*, 1998). Assim, pode-se dizer que a percepção de pistas via um co-específico predado ou somente pela presença do predador deve variar de acordo com a espécie de anfíbio e com a espécie do predador.

REFERÊNCIAS

- Freitas, M.S. 2012. Onde os fracos não tem vez: habilidade de fuga da predação em girinos de diferentes estágios de desenvolvimento. Em: Livro do curso de campo “Ecologia da Mata Atlântica” (G. Machado; P.I.K.L. Prado & A.M.Z. Martini, eds.). Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Griffiths, R.A.; L. Schley; P.E. Sharp; J. Dennis & A. Roma. 1998. Behavioural responses of mallorcan midwife toad tadpoles to natural and unnatural snake predators. *Animal Behaviour*, 55:207-214.
- McDiarmid, R.W. & R. Altig. 1999. *Tadpoles: the biology of anuran larvae*. The University of Chicago Press, Chicago.
- Oricchio, F.; J. Correia; K. Costa & T. Pereira. 2013. Estratégias de defesa em diferentes estágios de desenvolvimento de girinos de *Rhinella ornata* (Anura: Bufonidae). Em: Livro do curso de campo “Ecologia da Mata Atlântica” (G. Machado; P.I.K.L. Prado & A.M.Z. Martini, eds.). Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Romero, G.Q.; P.A.P. Antiqueira & J. Koricheva. 2011. A meta-analysis of predation risk effects on pollinator behaviour. *Plos One*, 6:1-10.
- Santana, E.M. 2011. Agregação como mecanismo de defesa de girinos contra predadores (Amphibia: Bufonidae). Em: Livro do curso de campo “Ecologia da Mata Atlântica” (G. Machado; P.I.K.L. Prado & A.M.Z. Martini, eds.). Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Santos, M.B. 2010. Corre gurizada: respostas defensivas em girinos de *Rhinella ornata* (Amphibia: Bufonidae) perante indícios de predação. Em: Livro do curso de campo “Ecologia da Mata Atlântica” (G. Machado; P.I.K.L. Prado & A.M.Z. Martini, eds.). Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Wells, K.D. 2007. *The ecology and behavior of amphibians*. The University of Chicago Press, Chicago.
- Wrona, F.J. & R.W.J. Dixon. 1991. Group size and predation risk: a field analysis of encounter and dilution effects. *The American Naturalist*, 137:186-201.
- Zanelato, D.; P. Condé; A.S. Lima; T.B. Vieira & G. Oliveira. 2010. Resposta ao risco de predação em girinos aposemáticos (Amphibia: Bufonidae). Em: Livro do curso de campo “Ecologia da Mata Atlântica” (G. Machado; P.I.K.L. Prado & A.M.Z. Martini, eds.). Universidade de São Paulo, São Paulo.