

Sinais químicos de predadores interferem na permanência de *R. compressus* (Cyprinodontiformes: Rivulidae) em poças

Camila Vieira

Introdução

Predação é uma interação biótica em que o indivíduo de uma espécie consome totalmente um organismo de outra espécie ou uma fração significativa de sua biomassa (Abrams 2000). A decisão de forrageio da presa frente ao risco de predação é uma demanda conflitante (Abrams 2000, Lima 1998). Animais famintos expõem-se mais ao risco de predação quando comparados a animais saciados. Assim, os efeitos da pressão de predação são dependentes do contexto ecológico em que as presas estão inseridas (Abrams 2000, Lima 1998).

Os efeitos da predação podem ser de dois tipos: letais e não letais. Os efeitos letais resultam no consumo da presa, enquanto que os efeitos não letais possibilitam a fuga da presa, que pode ocorrer por meio da alteração do comportamento para dificultar a imagem de procura, detecção e captura (Abrams 2000, Lima 1998). Efeitos não letais podem também induzir a migração de presas provocando diminuição local da densidade destas (Lima 1998). Dessa forma, a seleção

natural pode atuar em favor de presas que desenvolvem táticas evasivas anti-predatórias com o menor custo energético possível (Ball & Robert 1996).

O risco de predação pode ser detectado pela presa por meio do reconhecimento do predador (Stoks *et al.* 2003). Este reconhecimento pode ser através de caracteres morfológicos (Freitas & Oliveira 1996, Stoks *et al.* 2003), do comportamento de agressividade (Ness 2006), da coloração ou de sinais químicos deixados pelo predador (Dicke & Grostal 2001).

Em riachos na Amazônia Central (chamados localmente de igarapés) há formação de poças decorrentes de inundações irregulares provocadas pelas chuvas (Junk *et al.* 1989). Essas poças podem ser ocupadas por diversos predadores de pequenos peixes, como anfíbios, peixes de outras espécies e invertebrados aquáticos (Assis *et al.* 2007, Wilbur 1997). Insetos da família Belostomatidae são predadores que demarcam seu território com feromônios e uma série de compostos químicos que podem ser identificados

pelas suas presas (Borror *et al.* 1976). Dessa forma, a maior acuidade da presa para detectar sinais de predação, mesmo que o predador já tenha abandonado o local, é uma característica que pode permitir a ocorrência de pequenos peixes nesses ambientes instáveis.

Rivulus compressus (Cyprinodontiformes: Rivulidae) é a espécie de peixe mais abundante encontrada em poças temporárias na Amazônia Central (Leitão 2004). Sua dieta é baseada quase que exclusivamente de insetos terrestres e aquáticos (Dias 2007). Indivíduos do gênero *Rivulus* apresentam o comportamento de saltar para fora dos riachos e poças e locomover-se alguns metros entre elas (Dias, M.S. *com. pess.*, Pazin *et al.* 2006). No entanto, os motivos que levam a esse deslocamento ainda são desconhecidos. Um estudo conduzido por Dias (2007) com poças artificiais demonstrou que a disponibilidade de alimento não é um fator de seleção de poças. Portanto, neste estudo avaliei se a presença do predador é o fator indutor do deslocamento de indivíduos de *R. compressus*. Minha hipótese é que a seleção de poças por *R. compressus* está associada à detecção de sinais químicos emitidos por seus predadores. Assim, espero *R. compressus* abandonem mais

poças com sinais da presença de indivíduos de Belostomatidae do que poças sem sinais da presença desse predador.

Métodos

Área de estudo

Realizei este estudo na ARIE do Km 41 (2°24' S-59°44' O) administrada pelo Projeto Dinâmica Biológica de Fragmentos Florestais (INPA), cerca de 80 km ao norte de Manaus. A vegetação desta área e caracterizada como floresta ombrófila densa. A pluviosidade é de 1.900 a 2.500 mm por ano, com uma estação seca pronunciada entre os meses de julho a outubro quando as médias de pluviosidade mensal não ultrapassam 100 mm (RadamBrasil 1978). Os igarapés localizam-se em baixios, que são áreas com inundações irregulares que geram poças em suas margens. Indivíduos de *R. compressus* e de Belostomatidae utilizados no experimento foram coletados ao longo de 1 km na beira de um igarapé.

Experimento: efeito da presença do predador na escolha de poças por *Rivulus compressus*

Para testar se indivíduos de *R. compressus* abandonam poças com sinais da presença do predador,

desenvolvi um experimento em campo usando a metodologia de Dias (2007). Simulei poças artificiais em bandejas plásticas (n=20) com dimensões de 28 x 42 x 8 cm. Inseri folhiço previamente lavado em cada poça de modo a simular poças naturais e evitar qualquer interferência do substrato na seleção de sítios por *R. compressus*. Em cada poça artificial coloquei dois indivíduos de *R. compressus* e submeti aos seguintes tratamentos (1) poças com água do igarapé sem Belostomatidae (controle; n=10), (2) poças com água do igarapé em que foi inserido o predador Belostomatidae antes do experimento (tratamento; n=10). No tratamento, utilizei a água onde o predador foi encontrado e havia permanecido nela durante 12 horas antes do experimento. As bandejas controle e tratamento foram intercaladas em cinco fileiras de quatro bandejas no baixio da floresta de modo a constituir um desenho semelhante a um tabuleiro de xadrez. As poças foram enterradas distantes 20 cm umas das outras e estavam dispostas a uma distância mínima de 8 m do leito do igarapé. O baixio onde realizei o experimento foi escolhido por não possuir poças naturais ao redor evitando assim à possível influencia da migração entre poças naturais e artificiais. Iniciei o experimento às 10:00 e ao final de 24

horas verifiquei o abandono ou não da poça por *R. compressus*. Considerei abandono a saída de pelo menos um indivíduo de *R. compressus* das poças artificiais e realizei um teste de qui-quadrado.

Resultados

Das 10 poças com sinal da presença de Belostomatidae, 70% foram abandonadas por apenas um indivíduo de *R. compressus*, enquanto que 20% delas foram abandonadas pelos dois indivíduos e apenas 10% não foram abandonadas. Já no controle, 50% das poças foram abandonadas por apenas um indivíduo, 20% tiveram três indivíduos, 10% tiveram quatro indivíduos e 20% restantes permaneceram com o número inicial de peixes. Poças com sinal da presença de Belostomatidae foram mais abandonadas por *R. compressus* quando comparados às poças controle ($\chi^2 = 3,80$; $df=1$; $p=0,050$).

Discussão

O maior abandono de poças com pistas de predação por *R. compressus* indica que esses peixes são capazes de reconhecer e responder aos sinais de predadores evitando poças eventualmente ocupadas por insetos da família Belostomatidae. Este fato

corroborar a hipótese de Dias (2007), de que esses peixes permanecem em poças com menor pressão de predação. O comportamento de migração entre poças pode representar uma demanda conflitante, visto que há um alto gasto energético associado ao deslocamento (Berk *et al.* 2005). Assim, o custo da migração tem que ser compensador e menor que o custo da exposição a condições de alto risco, como a dificuldade de movimentar-se no solo, a exposição prolongada a predadores e o dessecação. Portanto, no caso de *R. compressus* a fuga do predador deve compensar o risco de migração entre poças.

Insetos da família Belostomatidae podem representar bons predadores de pequenos peixes associados ao folhiço, uma vez que o comportamento de forrageio destes insetos consiste em vasculhar substratos bentônicos (Clutton-Brock 1988, Resh & Cardé 2003). Belostomatidae ocorrem em alta frequência nas poças e no mesmo habitat ocupado por *R. compressus*. Esse conjunto de fatores pode ter resultado em grande pressão de seleção para que *R. compressus* reconheça esses predadores. Os sinais de comunicação intra-específica emitidos por esses insetos (Clutton-Brock 1988) possivelmente são

detectados pela presa como potencial risco de predação gerando uma resposta de fuga.

É provável que o efeito de predação observado possa ser extrapolado para o reconhecimento e evitação de outros predadores encontrados comumente em poças. Em sistemas espacialmente limitados, o efeito da predação por Belostomatidae pode ter grande impacto na dinâmica espacial e temporal de *Rivulus compressus* podendo levar à diminuição da densidade desses peixes nas poças (Lima 1998). Dessa forma, o risco de predação não letal de Belostomatidae é um fator determinante que afeta o comportamento de permanência em poças da população de *R. compressus*.

Agradecimentos

Não tenho palavras para agradecer esta imensa oportunidade de poder participar do EFA 2010. Acredito que não poderia passar por esta vida sem ter vivido essa experiência única. Agradeço aos coordenadores (Paulo Enrique, Paulo Estefano e Zé) e aos professores por todo ensinamento e dedicação para que tudo ocorresse da melhor forma possível durante todo o curso. Agradeço os corretores deste projeto, Paulinho Enrique, Catá e Dany por toda crítica e paciência que

contribui muito na melhora do trabalho. Agradeço em especial, o privilégio de ter convivido 30 agradáveis dias com o nosso “Master rainbow”, uma pessoa fascinante e apaixonante em todos os sentidos. Sua simplicidade e facilidade de lidar com os problemas só o faz merecedor de todo reconhecimento. Todos deveriam ter a sorte de conhecê-lo! Agradeço ao Murilo Dias pela literatura e importantes dicas no projeto. À Dany por toda fundamental colaboração neste trabalho desde o início da idéia e por ser exemplo de como estar de bem com a vida em todos os momentos, Aos monitores Fabrício e Claudinha (minha companheira de ameba) por terem sido exemplos monitoria e atenção com os alunos. À dona Eduarda, Júnior e João por todo apoio logístico que facilitou muito nossa estadia. E finalmente aos novos amigos que o EFA proporcionou “Viver não vale a pena para que não têm um bom amigo” (Demócrito, 460 – 317 aC). Agradeço a todos por me mostrar que a amizade pode ser real e livre de interesses independente do lugar em que nos encontramos: Alêny, meu primeiro contato em Manaus, obrigada por ser minha principal guardiã e companheira desde o início. Ao trio pernambucano (Laura, Kátia e Gaby) mais Thiago “branco”, agradeço por vocês terem

feito parte do meu cotidiano e transformar meus 30 dias aqui muito mais incríveis. À Glaucia, Mônica, João, Thiago “preto”, Deco e Thallita por todo companherismo e indiscutível parceria durante esta etapa. Ao Bruno Cid por ser uma pessoa de coração enorme que esteve sempre por perto. À Fer pela amizade e por “agüentar” meu sonambulismo sempre com toda paciência e carinho. Agradeço a galera do Igarafest: Bruno B., Demétrius, Pedro, Ricardo, Rodrigo, Sara por noites de muita descontração e de boa conversa. Certamente teremos muitas historias para contar. Tenho certeza que nada substituirá os valores e aprendizado que adquiri com este mágico “universo paralelo” que é o curso do EFA.

Referências

- Abrams, P.A. 2000. The evolution of predator-prey interactions: theory and evidence. *Annual Review of Ecology and Systematic*, 31:79-105.
- Assis, R., A.G. Nazareno, F. Oliveira & L.V. Graf. 2007. Sobrevivendo ao Serengeti das poças: semelhança entre tipos de poças, girinos e predadores. In: Livro do curso de campo “Ecologia da Floresta Amazônica” (Camargo,

- J.L. & G. Machado, eds.). Manaus: PDBFF/INPA.
- Ball, S.L. & L.B. Robert. 1996. Predator-induced life history changes: antipredator behavior costs or facultative life history shifts? *Ecology*, 77:1116-1124.
- Berk, R., S. Rajput & M. Pansiera. 2005. Disturbance related jumping in *Parachromis dovii*. *PennScience*, 2:4-7.
- Borror, D.J., D.M. Delong & C.A. Triplehorn. 1976. An Introduction to the study of insects. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Clutton-Brock, T.H. 1988. Reproductive success. Chicago: The University of Chicago Press.
- Dias, M.S. 2007. A disponibilidade de alimento em poças temporárias é um fator de seleção de habitat para *Rivulus compressus* (Cyprinodontiformes: Rivulidae)? In: Livro do curso de campo "Ecologia da Floresta Amazônica" (Camargo, J.L. & G. Machado, eds.). Manaus: PDBFF/INPA.
- Dicke, M. & P. Grostal. 2001. Chemical detection of nature enemies by arthropods: an ecological perspective. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 32:1-23.
- Junk, W.J., B.B. Balley & R.E. Sparks. 1989. The flood pulse concept river-floodplain system. *Proceedings of the International Large Rivers Symposium*, 106:110-127.
- Freitas AV.L. & P.S. Oliveira. 1996. Ants as selective agents on herbivore biology: effects on the behaviour of a non-myrmecophilous butterfly. *Journal of Animal Ecology*, 65:205-210.
- Leitão, R.P. 2004. Ictiofauna associada a poças temporárias em igarapés de terra firme na Amazônia Central. In: Livro do curso de campo "Ecologia da Floresta Amazônica" (DeMarco, P. & G. Machado, eds.). Manaus: PDBFF/INPA
- Lima, S.L. 1998. Nonlethal effects in the ecology of predator-prey interactions. *Bioscience*, 48:25-34.
- Ness, J.H. 2006. A mutualism's indirect costs: the most aggressive plant bodyguards also deter pollinators. *Oikos*, 113:506-514.
- Pazin, V.F.V., W.E. Magnusson, J.A.S., Zuanon & F.P. Mendonça. 2006. Fish assemblages in temporary ponds adjacent to 'terra-firme'

- streams in Central Amazonia. *Freshwater Biology*, 51:1025–1037.
- RadamBrasil. 1978. Levantamento de recursos naturais. Rio de Janeiro: Ministério das Minas e Energia, Departamento de Produção Mineral.
- Resh V.H. & Carde R.T. 2003. Encyclopedia of insects. Londres: Academic press.
- Stoks, R., M.A McPeck & J.L. Mitchell. 2003. Evolution of prey behaviour in response to changes in predatory regime: damselflies in fish and dragonfly lakes. *Evolution*, 57:574-585.
- Wilbur, H.M. 1997. Experimental ecology of food webs: complex systems in temporary ponds. *Ecology*, 78:2279-2302.