

Aves são capazes de diferenciar predadores simpátricos de predadores alopátricos?

ISSN 1981-8874



Ricardo Camargos de Meireles¹, Gefferson Guilherme Rodrigues Silva¹ & Filipe Cristovão Ribeiro da Cunha²

Sabidamente as aves são capazes de reconhecer seus predadores (Altmann 1956, Reudink *et al.* 2007, Griesser 2009, Motta-Junior & Santos-Filho 2012), e adotam distintas estratégias quando enfrentam diferentes ameaças (Sick 1997). As aves se valem de diferentes sentidos como visão, audição e olfato, ou uma combinação deles (Chandler & Rose 1988, Caro 2005, Amo *et al.* 2008), para identificar e distinguir o que os ameaça (Motta-Junior & Santos-Filho 2012, Cunha 2012). Essas distintas funções sensoriais são usadas para perceber perturbações causadas no ambiente pelo potencial predador, como movimentos, ruídos, odores ou outros estímulos (Reudink *et al.* 2007, Blumstein *et al.* 2008).

Uma vez identificado o potencial predador, a presa deve então escolher e adotar a melhor estratégia para evitar a morte e/ou promover o afastamento do predador. Uma das mais conspícuas estratégias de enfrentamento de um predador é o comportamento de “tumulto” (*mobbing*): trata-se de um comportamento anti-predatório exibido pela potencial presa para mover e/ou afastar o potencial predador. Esse comportamento pode ser silencioso ou ruidoso, pode incluir em seu leque de condutas o ataque físico, ou ainda uma combinação desses comportamentos, haja vista que o tumulto não é uma reação a um ataque de um predador, mas sim uma resposta a uma situação perigosa (Hartley 1950, Caro 2005). Dessa forma, neste estudo usamos o comportamento de tumulto como ferramenta para determinar o reconhecimento dos potenciais predadores pelas aves (potenciais presas).

A hipótese testada foi de que as aves são capazes de reconhecer predadores simpátricos, mas não predadores alopátricos. Para tanto, a premissa adotada foi baseada nos estudos que indicam que o reconhecimento do predador é adquirido por meio do aprendizado e transmissão cultural (Clode *et al.* 2000, Griesser & Ekman 2005). Logo um indivíduo nunca seria capaz de reconhecer como predador uma espécie que não existe na mesma região. Por outro lado, caso a habilidade de reconhecimento de predadores seja inata (*e.g.* Pavey & Smith 1998, Sordahl 2004), as aves seriam capazes de reconhecer predadores que participaram, de alguma forma, de sua história evolutiva, ou ainda o reconhecimento dos predadores seria de forma mais generalizada não atingindo níveis específicos.

Materiais e Métodos

Os trabalhos de campo foram conduzidos no Parque Estadual do Sumidouro (Pesu) (19°32'11S, 43°56'06"W), Minas

Gerais, cuja vegetação é composta por diferentes fitofisionomias do domínio do Cerrado, com formações cársticas e algumas áreas florestais. A ocupação humana em torno da área do Pesu é recente, e é possível notar algumas porções degradadas, ocupadas principalmente com pastagens. Para a realização do experimento foram escolhidas áreas de borda de Floresta Estacional Semidecidual (em estágio secundário de sucessão) com vegetação esparsa, que permitia aos observadores boa visibilidade dos comportamentos executados pelos grupos teste.

Os experimentos consistiam basicamente na exibição de uma estímulo predatório (vocalização) e a observação do comportamento dos indivíduos tumultuadores. Como estímulo predatório foram utilizadas vocalizações territoriais de três distintas espécies de Strigidae (corujas) pertencentes ao mesmo gênero: *Asio stygius* (As) (simpátrica, presente no Brasil e no Pesu); *A. flammeus* (Af) (alopátrica, presente no Brasil, mas não no Pesu) e *A. otus* (Ao) (alopátrica, não presente no Brasil). As vocalizações utilizadas foram obtidas por meio da base de dados *on line* Xeno-Canto para *A. stygius* (Rolf 2005) e *A. outs* (Åberg 2009) e a voz de *A. flammeus* foi extraída da mídia “*Voices of New World Night birds - Owls, Nightjars, and their allies*” (Hardy 1980). Para comparar a estrutura vocal entre as vozes foi determinada como parâmetro a frequência dominante. Nesta última análise valeu-se da voz de *A. clamator* também extraída da última mídia citada.

Para execução dos experimentos, foram demarcadas duas trilhas com seis pontos cada, localizados a uma distância mínima de 250 m entre si. Os experimentos foram conduzidos no período vespertino (14:30 – 17:30 h), entre os meses de abril e setembro de 2013. Todos os pontos foram escolhidos em locais que permitiram uma visibilidade ao observador de, ao menos, 20 m em todas as direções. Em cada ponto uma árvore específica foi determinada como referência e o aparato sonoro, para execução do *playback*, foi colocado a 2 m da mesma. Também foram demarcados arbustos e árvores a 2, 5, 10 e 15 m da árvore referência para que a distância da ave estimulada pudesse ser visualmente estimada. A execução dos *playbacks* nos pontos de cada uma das trilhas foi aleatorizado seguindo a disposição de *latin square*. Durante os 2 min. prévios à execução dos estímulos predatórios (*playbacks*) foram executadas observações preliminares, durante as quais o observador identificou as aves presentes no ponto, bem como seus comportamentos. Também era observado se algum predador estava presente no ponto e o mesmo

sendo tumultuado. Nesse caso o experimento seria abortado (esse último cenário não ocorreu durante a coleta de dados). Após as observações preliminares a vocalização de uma das espécies teste (Ao, Af ou As) era exibida. As vocalizações (*playbacks*) consistiram de 10 min de voz (sendo 30 s de voz com intervalos de 15 s de silêncio entre eles). Durante os 10 min de exibição do estímulo predatório, tomamos notas sobre os comportamentos executados pelas aves, com foco principal no comportamento de tumulto. A mensuração do tumulto se deu com base na classificação da intensidade do comportamento. Para isso adotou-se o método de *ranks* (1 a 7), segundo Cunha (2012), adaptado de Chandler & Rose (1988) (Tabela 1).

Para medir a intensidade do comportamento de tumulto usou-se a média do *rank* máximo (RM_i) por indivíduo em cada um dos eventos de tumulto, em cada um dos pontos amostrais. Para testar as diferenças entre as intensidades do comportamento de tumulto, diante de cada um dos tipos de estímulos predatórios apresentados, valeu-se da frequência dos mesmos e do teste de Kruskal-Wallis, para o qual foi utilizado R software (R Development Core Team 2008). Foram analisadas e comparadas também as vocalizações utilizadas como estímulo predatório.

Foram realizadas seis campanhas, cada qual com duração de três dias, totalizando 18 dias de amostragem, durante as quais a vocalização de cada predador foi apresentada trinta e seis vezes, totalizando 108 experimentos. Para construção dos estímulos predatórios foram utilizadas apenas as duas primeiras notas de cada voz de cada espécie, assim o estímulo apresentado era uma repetição dessas mesmas notas (obedecendo o intervalo internotas original da gravação). As análises sonoras e edições foram realizadas com o software Raven Lite (Bioacoustics Research Program 2014).

Resultados e Discussão

Foram registradas 34 espécies de aves tumultuadoras sendo que, 13 (38.23%) tumultuaram o estímulo Ao, 17 (50%) exibiram tumulto em resposta ao estímulo Af, e 20 (58.82%) ao estímulo As (tabela 2 e 3). Algumas espécies tumultuaram mais de um estímulo. Registrou-se um total de 41 eventos de tumulto em 108 experimentos, 11 durante Ao, 15 durante a exibição do estímulo Af, e 15 em resposta à As.

Durante a condução do experimento, foram observados 92 indivíduos tumultuadores, sendo que 27 tumultuaram Ao, 29 tumultuaram ao estímulo As e 36 tumultuaram Af. Poder-se-á ter cometido alguma superestimativa nesses números, uma vez as aves não se encontravam marcadas com anilhas.

O RM_i não apresentou diferença entre os estímulos de diferentes potenciais predadores (Kruskal-Wallis: $H = 0.1524$, $df = 2$, $p = 0.9267$): $1,33 \pm 0,98$ (Af), $1,88 \pm 1,57$ (Ao) e $1,51 \pm 1,29$ (As) (Tabela 2).

O baixo valor de RM_i pode estar relacionado ao fato das aves não terem sido apresentadas a um estímulo visual, apenas ao sonoro. Isso dificulta a localização da ameaça e impediria condutas mais intensas durante o tumulto, evitando assim exposição a um risco não localizado. É importante ressaltar que o estímulo sonoro funciona como estímulo predatório e simula a presença do predador tal qual a apresentação dos estímulos visual e sonoro, não havendo diferença

na frequência do tumulto em relação à esses tratamentos (ver Chandler & Rose 1988).

Para todos os estímulos utilizados neste estudo (Af, As e Ao), *Volatinia jacarina* foi a espécie que mais participou dos eventos de tumulto, o que também foi registrado em outros experimentos similares (Cunha 2012, Motta-Junior & Santos-Filho 2012). A alta resposta de *V. jacarina* pode estar relacionada à sua abundância nas áreas de Cerrado e por terem seus sítios reprodutivos e áreas de forrageio em ambientes campestres.

Assim como *V. jacarina*, as espécies *Patagonias picazuro*, *Elaenia sp.* e *Megarynchus pitangua*, foram as únicas espécies a tumultuarem aos três estímulos. Algumas espécies tumultuaram a dois estímulos: *Thalurania furcata*, *Elaenia flavogaster*, *Pitangus sulphuratus* e *Tyrannus savana* tumultuaram Ao e As, enquanto *Phaeomyias murina*, *Myiarchus sp.* e *Tyrannus melancholicus* tumultuaram Af e As. As demais espécies tumultuaram apenas a um dos estímulos (Ver Tabela 3).

O fato de algumas espécies reconhecerem *A. otus* como um predador pode estar relacionado com a similaridade entre as frequências das vozes com *A. stygius*. A frequência dominante da vocalização de Ao e As é a mesma, 0,43 kHz.

A frequência dominante na vocalização de *A. flammeus* é similar a outra espécie de *Asio sp.* de possível ocorrência no Pesu (*A. clamator*), contudo essa espécie não fez parte do presente estudo. A frequência dominante na voz de *A. flammeus* é 2.32 kHz e para *A. clamator* é de 2.6 kHz.

O comportamento de tumulto é conhecido para várias espécies de aves. Embora existam indícios de que aves neotrópicas sejam capazes de reconhecer seus predadores e discriminar o nível de perigo de cada um (Motta-Junior & Santos-Filho 2012, Cunha 2012), as aves parecem não ser capazes de reconhecer espécies não familiares que não representariam um risco real. Além disso, as aves parecem não possuírem a faculdade de reconhecer diferenças entre espécies alopatricas e simpátricas, muito próximas filogeneticamente, uma vez que tumultuaram *A. flammeus*, que não ocorre na área de estudo, e *A. otus*, que não existe no Brasil. Mesmo que algumas espécies apresentem indícios de que o comportamento de tumulto e reconhecimento de predadores sejam inatos (Cully & Lingon 1976, Shedd 1982, Sordahal 2004), poucos estudos abordam o tema com predadores desconhecidos ou não familiares (e.g. Reudink *et al.* 2007). Por outro lado, a habilidade de reconhecimento de predadores pode não chegar ao nível taxonômico de espécie, quando se compara elementos congêneres.

Assim, sugere-se que as aves são capazes de reconhecer um determinado *pool* de frequências e associam isso a alguns predadores. Em outras palavras, o ‘gatilho’ para o reconhecimento de um predador parece não ser a voz como um todo, mas um ou mais elementos específicos na mesma. Mais estudos envolvendo bioacústica do comportamento de tumulto são necessários.

Ainda existem diversas questões não resolvidas sobre como as aves reconhecem seus predadores, quão competentes são para reconhecer esses predadores e ainda se seria esse um comportamento inato ou adquirido. Essas são algumas questões ainda por responder e que despertam enorme interesse, pois permitirão compreender o enlace evolutivo entre predador e presa.

Agradecimentos

Somos gratos à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais - Fapemig pelo financiamento concedido aos

autores RCM, GGRS e por financiar esse projeto, e ao Instituto Estadual de Florestas -IEF, por permitir a condução do estudo no Pesu Também somos gratos a todos os funcionários do Pesu, colaboradores e assistentes: Paula Rodrigues, Lucas Penna, Marina Loaimy, Thaís Drumond, Vinícius Ferreira, Camila Garcia, César Garcia, Jessica Kloh, Iago Penido, Gabriela Silva e Matheus Neder. Agradecemos o apoio de Juha Honkala com a vocalização *Asio otus*. E ao Marcelo Ferreira Vasconcelos por todo suporte durante o projeto. Também agradecemos Katie Merewether, Milene Gaiotti, José Carlos Motta-Junior e Daniel Collette pelas revisões e contribuições a esse manuscrito, bem como Lilian Costa e Francisco Mallet-Rodrigues que gentilmente revisaram esse manuscrito. FCRC agradece à CAPES pela bolsa do programa Ciência sem Fronteiras.

Referências bibliográficas

Åberg, P. (2009) [XC42326, *Asio otus*] **Xeno-Canto**. Disponível em <www.xeno-canto.org/42326>. Acesso em: 12 de dezembro de 2012.

Altmann, A. (1956) Avian mobbin behavior and predator recognition. **The Condor** 58: 241-253.

Amo, L., I. Galván, G. Tomás & J.J. Sanz (2008) Predator odour recognition and avoidance in a songbird. **Functional Ecology** 22: 289-293.

Bioacoustics Research Program (2014) **Raven Pro: Interactive Sound Analysis Software (Version 1.5)** [Computer software]. Ithaca, NY: The Cornell Lab of Ornithology. Disponível em: <http://www.birds.cornell.edu/raven>. Acesso em: 02 de janeiro de 2014.

Blumstein, D.T., D.T. Richardson, L. Cooley, J. Winternitz & J. C. Daniel (2008) The structure, meaning and function of yellow-bellied marmot pup screams. **Animal Behavior** 76: 1055-1064.

Caro, T. (2005) **Antipredator defenses in birds and mammals**, v. 1. Chicago: The University of Chicago Press.

Chandler, C.R. & R.K. Rose (1988). Comparative analysis of the effects of visual and auditory stimuli on avian mobbing behavior. **Journal of Field Ornithology** 59: 269-277.

Clode, D., J.D.S. Birks & D.W. MacDonald (2000) The influence of risk and vulnerability on predator mobbing by terns (*Sterna* spp.) and gulls (*Larus* spp.) **Journal of Zoology** 252: 53-59.

Cully, J.F. & J.D. Lingon (1976). Comparative mobbing behavior of scrub and mexican jays. **The Auk** 93: 116-125.

Cunha, F.C.R. (2012) **Tumulto de aves contra *Glaucidium brasilianum* (caburé) e *Athene cunicularia* (coruja-buraqueira)**. Dissertação de mestrado. Ouro Preto: Universidade Federal de Ouro Preto.

Griesser, M. & J. Ekman (2005) Nepotistic mobbing behavior in the Siberian jay, *Perisoreus infaustus*. **Animal Behavior** 69: 345-352.

Griesser, M. (2009) Mobbing calls signal predator category in kin group-living bird species. **Proceedings of Royal Society B: Biological Sciences** 276: 2887-2892.

Hardy, J.W. (1980) **Voices of New World Nightbirds. Owls, Nightjars, and their allies**. Florida: ARA Records.

Hartley, P.H.T. (1950) An experimental analysis of interespecific recognition. **Symposia of the Society of Experimental Biology** 4: 313-336.

Motta-Junior, J.C. & P.S. Santos-Filho (2012) Mobbing on the striped owl (*Asio clamator*) and barn owl (*Tyto alba*) by birds in southeast Brazil: do owl diets influence mobbing. **Ornitologia Neotropical** 23: 159-168.

Pavey, C.R. & A.K. Smyth (1998) Effects of avian mobbing on roost use and diet of powerful owls, *Ninox strenua*. **Animal Behavior** 55: 313-318.

R Development Core Team (2008) **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria.

Reudink, M.W., J.J. Nocera & R.L. Curry (2007) Anti-predator responses of Neotropical resident and migrant birds to familiar and unfamiliar owl vocalizations on the Yucatan Peninsula. **Ornitologia Neotropical** 18: 543-552.

Rolf, A. (2005) [XC10253, *Asio stygius*] **Xeno-Canto**. Disponível em: <www.xeno-canto.org/10253>. Acesso em: 12 de dezembro de 2012.

Shedd, D.H. (1982) Seasonal variation and function of mobbing and related antipredator behaviors of the American robin (*Turdus migratorius*). **The Auk** 99: 344-346.

Sick, H. (1997) **Ornitologia brasileira**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira.

Sordahl, A. (2004) Field evidence of predator discrimination abilities in american avocets and black-necked stilts. **Journal of Field Ornithology** 75: 376-385.

¹Pontificia Universidade Católica de Minas Gerais, Avenida Dom José Gaspar, 290, Coração Eucarístico, 30535-901, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.

²Anthropological Institute & Museum, University of Zürich - Irchel, Winterthurerstrasse 190, 8057, Zürich, Switzerland. E-mail: filipe.cunha@uzh.ch

Tabela 1. Ranks para medir a intensidade do comportamento de tumulto em aves à presença de um estímulo sonoro da vocalização de um predador e descrição de cada categoria.

Rank	Descrição
1	> 10 - 15 m do aparato sonoro, ave vocalizando e/ou em silêncio.
2	> 5 e ≤ 10 m do aparato sonoro, ave vocalizando e/ou em silêncio, executando (ou não) <i>displays</i> visuais.
3	> 2 e ≤ 5 m do aparato sonoro, ave em silêncio.
4	> 2 e ≤ 5 m do aparato sonoro, ave vocalizando.
5	≤ 2 m do aparato sonoro, ave em silêncio, sem exibição de <i>displays</i> visuais.
6	≤ 2 m do aparato sonoro, ave vocalizando e/ou exibindo <i>displays</i> visuais.
7	Ataque (voos rasantes sobre o aparato sonoro)

Tabela 2. Resumo das respostas diante de cada estímulo: número de espécies tumultuadoras, número de eventos de tumulto, número de indivíduos tumultuadores e média do rank máximo (intensidade) - RM_i.

Estímulo	Espécies tumultuadoras	Eventos de tumulto	Indivíduos tumultuadores	Intensidade do tumulto (RM _i)
<i>Asio flammeus</i> (Af)	17	15	36	1,33±0,98
<i>Asio otus</i> (Ao)	13	11	27	1,88±1,57
<i>Asio stygius</i> (As)	20	15	29	1,51±1,29

Tabela 3. Espécies de aves que tumultuaram cada estímulo predatório. Estímulo: Af – *Asio flammeus*, Ao – *Asio otus*, As – *Asio stygius*. Entre parênteses após o estímulo predatório, o número de registros de tumulto realizado pela espécie em questão para cada predador.

Espécies	Nome Popular	Estímulo
Columbiformes		
Columbidae		
<i>Patagioenas picazuro</i>	pombão	Af (2), Ao (1), As (1)
Psittaciformes		
Psittacidae		
<i>Forpus xanthopterygius</i>	tuim	Ao (2)
Cuculiformes		
Cuculidae		
<i>Tapera naevia</i>	saci	As (1)
Apodiformes		
Trochilidae		
<i>Eupetomena macroura</i>	beija-flor-tesoura	Af (1)
<i>Aphantochroa cirrochloris</i>	beija-flor-cinza	As (1)
<i>Thalurania furcata</i>	beija-flor-tesoura-verde	Ao (1), As (2)
Trochilidae sp. 1	Beija-flor	As (2)
Piciformes		
Picidae		
<i>Colaptes melanochloros</i>	pica-pau-verde-barrado	Ao (1)
Passeriformes		
Thamnophilinae		
<i>Herpsilochmus atricapillus</i>	chorózinho-do-chapéu-preto	As (1)
Rhynchocyclidae		
<i>Todirostrum poliocephalum</i>	teque-teque	As (1)
Tyrannidae		
<i>Elaenia flavogaster</i>	Guaravaca-de-barriga-amarela	Ao (1), As (2)
<i>Elaenia sp.</i>	guaravaca	Af (2), Ao (4), As (1)
<i>Phaeomyias murina</i>	bagageiro	Af (1), As (1)
<i>Myiarchus ferox</i>	maria-cavaleira	As (1)
<i>Myiarchus tyrannulus</i>	maria-cavaleira-de-rabo-enferrujado	Af (2)
<i>Myiarchus sp.</i>	-	Af (4), As (1)
<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi	Ao (2), As (1)
<i>Megarynchus pitangua</i>	nei-nei	Af (5), Ao (1), As (1)
<i>Myiozetetes similis</i>	bentevizinho-de-penacho-vermelho	Ao (2)
<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri	Af (1), As (1)
<i>Tyrannus savana</i>	tesourinha	Ao (1), As (1)
Hirundinidae		
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	andorinha-pequena-de-casa	Ao (4)
Turdidae		
<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranjeira	As (1)
<i>Turdus leucomelas</i>	sabiá-barranco	As (1)
<i>Turdus amaurochalinus</i>	sabiá-poca	As (1)
<i>Turdus sp.</i>	sabiá	Af (1)
Thraupidae		
<i>Nemosia pileata</i>	saíra-de-chapéu-preto	Af (3)
<i>Lanio pileatus</i>	tico-tico-rei-cinza	Af (1)
<i>Tangara sayaca</i>	sanhaçu-cinzento	Af (1)
<i>Tangara cayana</i>	saíra-amarela	Af (1)
Emberizidae		
<i>Volatinia jacarina</i>	tiziu	Af (11), Ao (5), As (6)
Fringillidae		
<i>Euphonia chlorotica</i>	fim-fim	Ao (2)
Não identificado		
sp. 2		As (1)
sp. 3		Af (1)