



**CENTRO UNIVERSITÁRIO DE BRASÍLIA – UniCEUB  
FACULDADE DE CIÊNCIAS DA EDUCAÇÃO E DA SAÚDE – FACES  
PROGRAMA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA**

**PAULO SÉRGIO PEREIRA DE AMORIM**

**EFEITO DO TAMANHO DO GRUPO E DA COMUNICAÇÃO NÃO-  
VOCAL NA VIGILÂNCIA DA ROLINHA-CASCADEL (*Columbina  
squammata*)**

**BRASÍLIA-DF  
2016**



**PAULO SÉRGIO PEREIRA DE AMORIM**

**EFEITO DO TAMANHO DO GRUPO E DA COMUNICAÇÃO NÃO  
VOCAL NA VIGILÂNCIA DA ROLINHA-CASCAVEL (*Columbina  
squammata*)**

Relatório final de pesquisa de Iniciação Científica  
apresentado à Assessoria de Pós-Graduação e  
Pesquisa pela Faculdade de Ciências da  
Educação e da Saúde – FACES

Orientação: Dr. Raphael Igor da Silva Correa  
Dias

**BRASÍLIA-DF  
2016**

## Resumo

Na comunicação animal, sinais produzidos por um emissor carregam informações sobre o ambiente e têm potencial de alterar o comportamento de um ou mais receptores. Em aves, sinais acústicos e visuais prevalecem como as principais vias de comunicação. Entretanto, sinais acústicos mecânicos ou não-vocais são incomuns e ainda pouco explorados e discutidos na literatura. O objetivo desse estudo foi testar hipóteses sobre ao papel do som mecânico produzido em voo de partida pela espécie *Columbina squammata*. 1) a produção do som não-vocal está associado aos deslocamentos de voo; 2) o som não-vocal será produzido mais frequentemente em situações de perigo potencial (e.g. aproximação de um predador); 3) sendo um sinal de comunicação intraespecífica, espera-se que sua produção seja mais frequente em grupos do que em indivíduos solitários; e 4) o sinal não-vocal gerará uma rápida resposta de fuga nos demais integrantes de grupos sociais. O estudo foi realizado no campus da Universidade de Brasília - UnB nos anos de 2015-2016. Após localizar e quantificar o número de indivíduos, os mesmos foram observados com binóculos e câmera digital até se deslocarem em voo de partida, quando foram registradas informações referentes à produção ou não de sinal não-vocal, associação com risco potencial, comportamento dos participantes do grupo (e.g. vigilância), tempo de resposta dos integrantes do grupo e a sequência de deslocamento de voo do grupo. Os resultados demonstraram que em 75% das vezes, o voo de partida está associado à produção de sinal não-vocal, sendo esta fortemente influenciada pela presença de risco potencial. Observou-se também que, em grupo, o tempo de resposta dos demais é menor quando o deslocamento do primeiro indivíduo do grupo é acompanhado pela produção do sinal. Benefícios relacionados à comunicação sobre riscos potenciais fortalecem a manutenção do comportamento gregário da espécie, uma vez que a sinalização da chegada de um potencial predador favorece a sobrevivência do grupo. O sinal não-vocal produzido pela espécie aparenta ter um papel importante na comunicação intraespecífica, tornando esse canal de comunicação um atributo passível de seleção natural.

**Palavras-chave:** Comunicação Animal. Comportamento Animal. Efeito do Tamanho do Grupo. Bioacústica. Som mecânico.

## 1. Introdução

Em todo o universo biológico interações sociais são comumente encontradas, alguns exemplos clássicos incluem mamíferos e insetos eussociais (POWERS; LEHMANN, 2016). Em um contexto social, alguns benefícios podem ser obtidos pelos integrantes de um grupo, como por exemplo, o declínio no risco de predação individual de cada participante (WILLIAMS, 1964; GALTON, 1871; ;HANSEN; MORRELL; WARD, 2016). Esse efeito do tamanho do grupo pode estar relacionado a diversos fatores como: o efeito dos muitos-olhos (POWELL, 1974; LAZARUS, 1979; MARRAS *et al.*, 2011; KING *et al.*, 2012; SALAZAR *et al.*, 2013), o efeito confusão – que atua indiretamente sobre a percepção e o plano de ataque do predador (Schaller 1972; Radakov 1973; Curio 1976; Shaw 1978; LANDEAU & TERBORCH, 1986; WARD *et al.*, 2006) e efeito de diluição – que é a diminuição da chance de cada indivíduo ser predado devido a presença de outros indivíduos (SWEATMAN, 1985). Adicionalmente, pode ocorrer a diminuição na taxa de vigilância devido ao aumento do tamanho do grupo e a capacidade de influenciar na tomada de decisão dos envolvidos (PULLIAM, 1973; Elgar 1989; Lima, 1990; Lima & Dill 1990; Quenette 1990; KRAUSE E RUXTON, 2002; WARD *et al.*, 2013). LANDEAU & TERBORCH (1986) propõe que o gregarismo pode ter evoluído pela seleção natural quando os indivíduos perceberam maiores ganhos na companhia de outros indivíduos.

Em aves, umas das principais vantagens do agregamento social é que a localização de um potencial predador pode ser mais facilmente detectada, sem grande investimento na vigilância individual (ELGAR, 1989; KRAUSE & RUXTON, 2002). Nesse sentido, espera-se haver maior transmissibilidade de informações referentes ao ambiente para cada participante do grupo (LIMA, 1994), sendo que para muitas espécies, a emissão de som é a principal via de troca de informações (HINGEE & MAGRATH, 2009). Acredita-se que os sinais emitidos por animais frente à presença de um predador pode aparentemente estar sendo produzidos tanto para comunicar aos integrantes do grupo sobre a localização do predador no ambiente (SMITH, 1965; ZUBERBÜHLER *et al.*, 1999; SHELLEY & BLUMSTEIN, 2004; TEMPLETON, *et al.*, 2005), como também para o próprio predador, com a finalidade de desencorajá-lo ou dissuadi-lo do ataque (HASSON, 1991; BLUMSTEIN, 1999; CRESSWELL, 1994; FITZGIBBON E FANSHAW, 1988; HASSON, 1991).

Os sinais acústicos e visuais prevalecem como as principais vias de comunicação para as aves, entretanto, outro canal de comunicação sonora encontrado em aves são os raros sinais acústicos não-vocais (BOSTWICK & PRUM, 2003). Esses sinais estão, na maioria das vezes, relacionados ao comportamento sexual, como a produção de *displays* (BOSTWICK & PRUM, 2003). Entretanto, esses sons também podem ser utilizados como sinais de alarme, influenciando no comportamento de fuga de outros indivíduos (JOHNSTON, 1960; COLEMAN, 2008).

Esse som é produzido por algumas aves durante seu voo de partida e, em muitos casos, pode até ser mais intenso do que sua própria vocalização. Neste sentido, propõe-se que a evolução das penas de voo modificada à produção de sons mecânicos pode estar relacionados à troca de informações (BOSTWICK & PRUM, 2003; CLARK & FEO, 2008; HUNTER, 2008; AMORIM & DIAS, 2016). Entretanto, apesar de as evidências mostrarem que em algumas aves o som produzido com o bater das asas evoluiu em sinais acústicos (BOSTWICK & PRUM 2003), tem sido dada pouca atenção a esse atributo em comparação aos sinais vocais (MARLER & SLABBEKOORN 2004).

A *Columbina squammata* é uma ave de comportamento social (DIAS, 2006) comumente encontrada em ambientes urbanizados, sendo amplamente distribuída pela região Neotropical (SILVA, 2006). A espécie habita capoeiras, campo seco, cerrados, áreas recém-desmatadas (NAROSKY & YZURIETA, 1987; SICK, 1997, ANDRADE, 1997; DE LA PEÑA & RUMBOLL, 1998) e ambientes antropizados (SILVA, 2006). *C. squammata* é caracterizada por um tamanho corporal por volta de 19,5 cm, manifestação sonora trissilábica “u gú-gú” (“fogo-apagou”), plumagem com aspecto similar a “escamas” e emissão de um forte som mecânico produzido pelas asas em seu voo de partida (SICK, 1997).

Essa espécie forma grupos sociais durante a busca por alimento, o que reflete positivamente no tempo de forrageamento do grupo. Além disso, o benefício desse comportamento distribui-se pelo grupo conforme a localização espacial de cada integrante (Periferia/Centro) (DIAS 2006), denominado “Efeito de borda” (WEATHERHEAD, 1983). De acordo com o “Efeito de borda” os indivíduos em posição central apresentam vantagens em relação aos periféricos, já que estão teoricamente mais protegidos. Dias (2006) sugere que o gregarismo nessa espécie pode estar relacionado com a transmissão de informações, sendo a predação, um fator primordial à sua intensificação.

Neste sentido, o objetivo desse trabalho é observar contextualmente o papel biológico da produção de som não-vocal no voo de partida da *Columbina squammata*, testando as seguintes hipóteses: 1) a produção do som não-vocal está associado aos deslocamentos de voo; 2) o som não-vocal será produzido mais frequentemente em situações de perigo potencial (e.g. aproximação de um predador); 3) sendo um sinal de comunicação intraespecífica, espera-se que sua produção seja mais frequente em grupos do que em indivíduos solitários; e 4) o sinal não-vocal gerará uma rápida resposta de fuga nos demais integrantes de grupos sociais.

## **2. Fundamentação Teórica**

A troca de informações entre os organismos é um dos fenômenos mais estudados na biologia (GAGLIANO, 2013; SCHAEFER & RUXTON, 2011), sendo interpretada como um estímulo sensorial que é transmitido por um emissor para um receptor pretendido, que capta o sinal e traduz em uma informação (WILEY, 1983). Esses sinais são frequentemente utilizados na transmissão de informações entre membros da mesma espécie sobre diferentes razões, como por exemplo, condições do ambiente (DARWIN, 1987; BRADBURY; VEHRENCAMP, 1998), qualidade e identidade do emissor (MARUSKA et al 2016), atração de parceiros para acasalamento (RYAN, 2013), defesa contra predadores (SUZUKI, 2011) e para coordenar o comportamento dos participantes do grupo social (PARKS, 2014), além de outras ricas e variadas informações (SIMMONS, 2003).

Variados mecanismos para produzir e detectar sinais foram desenvolvidos pelos diferentes grupos animais, dentre esses, destacam-se os contatos visuais, vocais (COTT, 1940; HIGHAM; HEBETS, 2013), químicos e mecânicos (JOHNSTON, 1960). Contudo, cabe mencionar que na troca de informações entre os diferentes animais e a utilização de múltiplos mecanismos de produção de sinais também pode ocorrer, o que garante ainda mais a maior probabilidade de recepção da informação (CARDE & BAKER, 1984; CONNER 1987).

Nos insetos, salamandras e crustáceos, por exemplo, a troca de informações pode acontecer pela via química (JAEGER et al, 1987; HUGHES, 1996; HEBETS & RUNDUS, 2011). No que tange a produção de informações via sinais visuais, relatos propõem que sapos o executam quando inflam e desinflam o saco de sua garganta,

de forma a produzir informações visuais e sonoras (TAYLOR *et al.*, 2008;. GRAFE *et al.*, 2012;.. PREININGER *et al.*, 2013). Outro exemplo de comunicação visual, agora em aves, foi observado no coraciforme *Eumomota superciliosa*, que utiliza sua longa cauda para sinalizar ao predador que sua localização já foi detectada (MURPHY, 2006).

Por outro lado, a troca de informações através da produção de sons mecânicos aparenta ser um mecanismo raro, apesar de algumas evidências encontradas na literatura. Winkler & Short (1978), por exemplo, sugerem que a produção de variados sons mecânicos realizados por alguns pica-paus (tamborilar), pode carregar informações sobre demarcação territorial (*drumming*) ou estimulação sexual (*tapping*) (KILHAN, 1959; WINKLER & SHORT 1978; WILKINS & RITCHISON 1999). Um comportamento parecido foi observado no Alaudidae *Mirafra rufocinnamomea*, ave conhecida no Brasil como Cotovia-zumbidora (WILLIAMS, 1963). Williams (1963) descreve a espécie como a única ave do gênero em que a demarcação territorial é realizada unicamente pelo som mecânico produzido pelas suas asas. Essa característica também é encontrada em vários *manakins* Neotropicais (Pripridae), onde essa produção está relacionada com comportamentos sexuais (PRUM, 1998; BOSTWICK E PRUM, 2003). Quanto aos columbiformes, atualmente existem apenas três trabalhos disponíveis na literatura apresentando hipóteses sobre o papel biológico do som mecânico “*wing-whistles*” (COLEMAN, 2008; HINGEE & MAGRATH, 2009), produzido no voo de partida de pombos (BOSTWICK, 2006). Além disso, pouco se sabe sobre a produção de sinais de alarme via sons não-vocais em aves (PRUM, 1998).

Sugere-se que a comunicação tenha evoluído em grupos sociais a fim de comunicar os membros da chega de um predador (SHELLEY & BLUMSTEIN, 2004), podendo ainda, ser utilizando para sinalizar ao predador que sua localização já foi detectada (HAMILTON, 1964). Nessa comunicação, os sinais produzidos são chamados sinais de alarme, e há vários relatos na literatura sobre sua execução como, por exemplo, em suricatos (*Suricata suricatta*) e primatas (*Cercopithecus diana* e *Saimiri sciureus*). Estudos indicam que essas espécies emitem sinais de alarme ao grupo quando visualizam a chegada de um potencial predador, refletindo positivamente sobre a rápida e segura evacuação dos participantes (WINTER *et al.*, 1966; GAUTIER & GAUTIER, 1977; ZUBERBUHLER *et al.*, 1997; MANSER, 1998; MANSER, *et al.*, 2002). Em aves, a intensidade na produção do sinal já foi

demonstrada estar relacionada ao grau de perigo associado, como observado na espécie de região Temperada (*Poecile atricapilla*) (TEMPLETON *et al.*, 2005). No que tange a produção de sons mecânicos, propõe-se que para que essa característica seja selecionada como um mecanismo de comunicação, ela deve influenciar o comportamento do receptor (MAYNARD SMITH & HARPER, 2003), além disso, espera-se que esse som seja uma consequência ou sub-produto da locomoção do emissor (CLARCK & PRUM, 2015).

Contudo, apesar de vantajoso, esse comportamento de sinalização envolve custos de segurança e energia (JOHNSTONE, 1998) e, desta maneira, espera-se que a seleção natural atue tanto nos mecanismos capazes de transmitir informações como também sobre as propriedades informativas do sinal, o que engloba a honestidade da emissão da informação pretendida (e.g. chamadas de alarme) e a confiança do receptor no sinal (e.g. fuga) (FITCH & HAUSER, 2003; SCOTT-PHILLIPS 2010; SEYFARTH *et al.* 2010), que reagirá rapidamente às informações recebidas pelo receptor (PAYS *et al.*, 2010).

Coleman (2008) estudou o papel biológico do som mecânico produzido pelo Columbidae social *Zenaida macroura*. Os resultados mostraram que a produção normal de “wing-whistles” pode ser intensificada quando o animal se sente em uma situação de perigo. Quando em grupo, esse mecanismo sonoro é capaz de influenciar no comportamento de vigilância dos envolvidos, que podem ser tanto intraespecíficos como interespecíficos. Na mesma linha, Hingee & Magrath (2009) testaram a hipótese de que o som mecânico produzido pelo columbidae *Lophotes Ocyphaps* poderia transmitir informações sobre situação de perigo e, se outros indivíduos do grupo utilizam-se desta informação. Os resultados indicaram que o som mecânico produzido em seu voo de partida era passivo de ser intensificado, sendo mais intenso em situação de perigo. Os integrantes em volta responderam a essa variação de frequência sonora, evacuando do local de forrageio imediatamente.

## **Materiais e métodos**

### **4.1. Área de estudo**

O presente estudo foi realizado no campus da Universidade de Brasília – UnB, localizado na região central do Brasil, sua vegetação é bastante modificada,

composta por baixas gramíneas e algumas árvores nativas, cercada pelos edifícios da instituição. A coleta de dados foi conduzida durante os anos de 2015 e 2016 através de buscas ativas realizadas entre as 07:30 e 11:00, horário de Brasília (BRT).

## **4.2 Procedimentos gerais**

### **Avaliação do contexto de emissão de som não-vocal**

Após localizar grupos e quantificar o número de integrantes, sessões de amostragem focal foram realizadas por 30 minutos, ou até o grupo sair em voo de partida. Registros contextuais foram tomados utilizando câmera digital Bright 0372 HD 5MP acoplada sobre um tripé e binóculos Bushnell Falcon 10X50. A uma distância de aproximadamente 15 metros o pesquisador observou sem interferir as seguintes variáveis: Contexto social (e.g. solitário ou em grupo), substrato de forrageio (e.g. solo exposto, calçamento, gramado, etc), taxa de forrageio/vigilância (número de vezes que o indivíduo levantou ou abaixou a cabeça durante a observação), presença de ameaça potencial e voo de partida (com ou sem som não-vocal). Quanto à presença de ameaça potencial, foram considerados os seguintes elementos: passagem de transeuntes, aproximações de animais domésticos, brigas interespecíficas e passagem de automóveis.

Nos casos em que os indivíduos amostrados estavam em grupos, foram registradas informações adicionais referentes ao tamanho do grupo, posição espacial dos indivíduos no grupo (central ou periférica) e resposta comportamental do grupo após o primeiro deslocamento de voo (e.g. vigilância). Para essa última variável, foi registrado o número de indivíduos que alçaram voo de partida, observando o número de indivíduos que replicaram o som mecânico e seu tempo de resposta. Para ambos os casos o tempo de vigilância foi tomado com base na quantidade de tempo que o animal passou com a cabeça levantada, sem se alimentar, subtraindo-se pelo investimento de forrageamento.

Como os indivíduos não foram marcados, os mesmos podem ter sido observados mais de uma vez em diferentes grupos. Para diminuir as chances de pseudo-replicação, os indivíduos receberam uma identidade numérica durante a análise dos vídeos. Dessa forma, sua identidade seria mantida caso ele se viesse a

compor um novo grupo nas proximidades. As gravações foram realizadas com a câmera digital Bright 0372 HD 5MP.

#### **4.3 Análise de dados**

Os dados foram analisados no R software (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2016). Foram estimados modelos lineares generalizados (GLM) da família Binomial e Poisson para investigar os efeitos das variáveis medidas na probabilidade de emissão de som não-vocal e na velocidade de resposta dos demais integrantes do grupo. Testes de razão de verossimilhança foram utilizados na seleção dos modelos. A análise de correlação de Spearman foi utilizada para avaliar a associação entre tamanho do grupo e tempo de vigilância.

### **5. Resultados e Discussão**

#### **5.1 Formação de grupos e frequência de produção de som não-vocal**

Ao todo foram realizadas 204 amostragens, sendo que desse total, grupos com mais de um indivíduo foram obtidos em 24,51% dos eventos, com uma média de 2,5 indivíduos por grupo.

A frequência de emissão de som não-vocal foi tomada levando-se em consideração tanto os grupos solitários como os com mais de um indivíduo. Os dados obtidos mostraram que o deslocamento de voo da Rolinha-cascavel pode ser realizado sem emissão de som não-vocal, em um contexto sem presença de ameaça potencial. Contudo, 75% dos eventos mostraram que a produção de som não vocal está fortemente associada a presença de uma ameaça potencial ( $\chi^2 = 35,16$ ;  $P < 0,001$ ). Os resultados sugerem que o organismo pode estar controlando ou modulando a produção de som mecânico de acordo com o contexto e receptor do sinal.

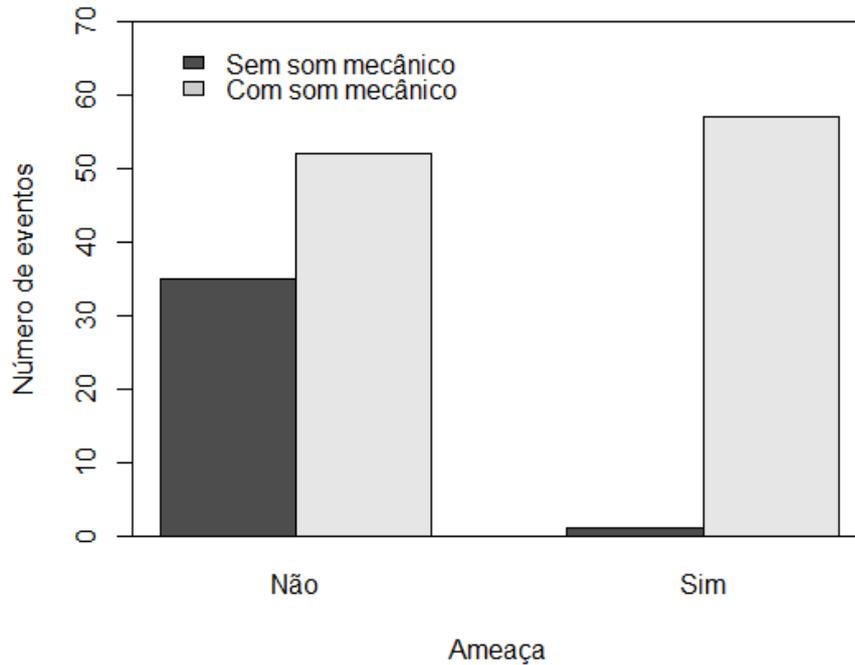


Figura 1: Efeito da ameaça na produção de som não-vocal

Barrera *et al.* (2011), Coleman (2008) e Hingee & Magrath (2009) têm sugerido que a produção de sons mecânicos em voo de partida de columbiformes tem relação com comportamento de sinalização anti-predatória, propondo que esses sons não-vocais são utilizados pelos organismos como um mecanismo de produção de chamados de alarme. Maynard Smith e Harper (2003) sugerem que para haver evolução e seleção desse mecanismo deve haver ao longo do tempo alguma resposta por parte dos receptores, além de, obrigatoriamente, carregar uma informação, podendo dessa forma, assumir um papel de sinalização (BOSTWICK & PRUM, 2003; PRUM, 1998).

Os dados sugerem que o som mecânico produzido no voo de partida da *C.squamata* pode estar sendo modulado intencionalmente como um viés à troca de informações, já que sua produção pode ou não ocorrer. Além disso, acredita-se que o som não-vocal produzido pela *C. squammata* pode estar sendo direcionado tanto para o predador, em um contexto solitário ou social, como uma forma de dissuadi-lo ou desencoraja-lo, como também, para os próprios integrantes do grupo. Observou-se também que os integrantes do grupo responderam mais rapidamente com voo de partida, quando o contexto da partida do primeiro indivíduo estava associado a presença de uma ameaça potencial. Esses dados sugerem ainda que o

receptor capta a informação com uma alta confiabilidade (SEARCY & NOWICKI, 2005).

### 5.3 Resposta do receptor frente ao som não-vocal

Quando um indivíduo alçou voo de partida, seguido de produção de som não-vocal, houve resposta do receptor em até dois segundos, sendo influenciado pela presença de uma ameaça potencial ( $\chi^2 = 12,61$ ;  $P < 0,04$ ). Quando houve deslocamento de voo com produção de som não-vocal em um contexto sem presença de ameaça potencial, o grupo manteve-se em alerta com deslocamento de voo após 2 segundos, podendo haver ou não emissão de som não-vocal por parte dos receptores, salvo na presença de ameaça potencial onde sempre é realizado.

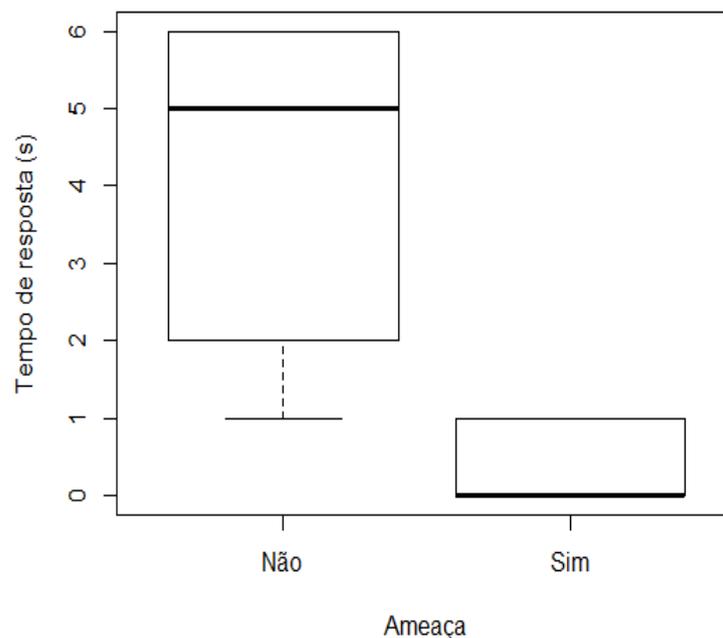


Figura 1: Efeito da ameaça no tempo de resposta

O grupo manteve-se em alerta em 68% das amostragens, sempre que um som não-vocal era emitido, o que corrobora para a sinalização/comunicação da chegada de uma ameaça potencial, sem excluir a possibilidade desse som também estar sendo direcionado ao predador (HAMILTON, 1987). Deslocamento de voo associado à presença de uma ameaça potencial indica que o sinal pode estar sendo recebido pelo receptor como uma possível pista da presença de uma ameaça potencial.

Caro (1986) observou que a Gazela-de-thomson (*Gazella thomsoni*) sinaliza com um comportamento chamado “stotting” quando localiza um predador, informando-lhe que sua localização já foi detectada. Alternativamente, pode-se interpretar que a gazela está sinalizando sua saúde, indicando seu potencial de fuga (DAWKINS, 1976). Em cangurus, sugere-se que o comportamento de bater o pé no chão e a postura de vigilante são indicativos sonoros e visuais, respectivamente, da presença de uma ameaça, sendo recebidos pelo grupo como um sinal de alerta (BENDER, 2006; PAYS *et al.*, 2013).

A resposta rápida de fuga pelos receptores parece ser fruto da seleção e adaptação do sinal mecânico na espécie, fundamentado pela aparente confiança entregue ao sinal pelos receptores. Darwin (1871) sugere que a produção de sons incidentais com o bater das asas pode tornar-se mais saliente graças à seleção, sendo passivo dessa forma, de evoluir em sinais de comunicação (BOSTWICK E PRUM, 2003, 2005; PRUM, 1998).

## 6. Considerações Finais

Aparentemente, o papel biológico do som produzido em voo de partida pela Rolinha-cascavel (*Columbina squammata*) está relacionado tanto à troca de informações entre os integrantes do grupo, como também entre o emissor e potenciais predadores. A produção de som não-vocal foi observada em indivíduos forrageando de forma solitária e social, contudo, a associação entre a produção do sinal e a presença de ameaça potencial sugere que esse canal de comunicação carrega informações importantes sobre risco de predação. O sinal não-vocal produzido pela espécie tem enorme potencial de ser selecionado naturalmente, no entanto, ainda se faz necessário investigar experimentalmente o papel desse sinal para isolar os efeitos de outros artefatos.

## 7. Referências

AMORIM, P. S. & DIAS, R. I. **O papel do sinal mecânico na comunicação intraespecífica da Rolinha-cascavel (*Columbina squammata*)**. In: XXIII Congresso Brasileiro de Ornitologia, XXIII, 2016. Pirenópolis. *Resumo*. <http://www.cbo2016.bio.br>: CBO, 2016. Pág. 281.

ALTMANN, J. **Observational study of behavior: sampling methods.** Chicago: Behaviour, 1974, 49, 227–267.

ANDRADE, M. A. **Aves Silvestres: Minas Gerais.** Belo Horizonte: Littera Maciel, 1997.

BLUMSTEIN, D. T. **Golden-marmot alarm calls: I. The production of situationally specific vocalisations.** Ethology, 1995, 100: 113–125.

BLUMSTEIN, D. T. & ARMITAGE, K. B. **Alarm calling in yellow-bellied marmots: I. The meaning of situationally variable alarm calls.** Animal Behaviour, 1997, 53, 143–171.

BLUMSTEIN, D. T. **Alarm calling in three species of marmots.** Behaviour, 1999, 136, 731–757.

BATEMAN, P.W. & FLEMING, P.A. **Who are you looking at? Haded ibises use direction of gaze, head orientation and approach speed in their risk assessment of a potential predator.** London: Journal of Zoology, 2011.

BLUMSTEIN, D. T. & ARMITAGE, K. B. **Does sociality drive the evolution of communicative complexity? A comparative test with ground-dwelling sciurid alarm calls.** American Naturalist, 1997, 150, 179–200.

Bertram, B. C. R.. **Variation in the wing-song of the flappet lark.** Anim. Behav., 1977, 25, 165–170.

BOSTWICK, K. S., PRUM, R.O. **High-speed video analysis of wing-snapping in two manakin clades (Pipridae: Aves).** J. Exp. Biol., 2003, 206, 3693–3706.

BRADBURY, J. W, VEHRENCAMP, S. L. **Principles of animal communication.** Sunderland, MA: Sinauer Associates, 1998.

BORGIA, G. **Preexisting male traits are important in the evolution of elaborated male sexual display.** Adv. Study Behav., 2006, 36:249–302.

BERGLUND, A., BISAZZA, A., PILASTRO, A. **Armaments and ornaments: an evolutionary explanation of traits of dual utility.** Biol. J. Linn. Soc., 1996, 58:385–399.

BOSTWICK, K. S., PRUM, R. O. **High-speed video analysis of wing-snapping in two manakin clades (Pipridae: Aves).** J. Exp. Biol., 2003, 206:3693–3706.

BEAUCHAMP, G., RUXTON, G. D. **False alarms and the evolution of antipredator vigilance.** Anim Behav. 2007, 74:1199–1206.

BENDER, H. **Structure and function of the eastern grey kangaroo (*Macropus giganteus*) foot thump.** J Zool., 2006, 268:415–422.

BARRERA, J. P., CHONG, L., JUDY, K. N., BLUMSTEIN, D. T. **Reliability of public information: predators provide more information about risk than conspecifics.** Animal Behaviour, 2011, 81, 779-787.

BATEMAN, P. W. & FLEMING, P. A. **Who are you looking at Haded ibises use direction of gaze, head orientation and approach speed in their risk assessment of a potential predator.** Journal of Zoology, 2011, Vol. 285(4), pp. 316-323.

BLUMSTEIN, D. T. **The evolution of functionally referential alarm communication: multiple adaptations, multiple constraints.** Evol Comm., 1999, 3:135–147.

BORGIA, G., COLEMAN, S. W. **Co-option of male courtship signals from aggressive display in bowerbirds.** Proc. Roy Soc. Lond. Ser. B, 2000, 267:1735–1740.

CRESSWELL, W. **Song as a pursuit-deterrence signal and its occurrence relative to other antipredator behaviors of the skylark on attack by merlins.** Behav. Ecol. Sociobiol., 1994, 34:217–223.

COTT, H. B. **Adaptive coloration in animals.** London: Methuen, 1940.

CARO, T. M. **The functions of stotting in Thomson's gazelles *Gazella thomsoni*: some tests of the predictions.** Animal Behavior, 1986, 34:663–84.

COOPER, W. E., JR., & FREDERICK, W. G.. **Optimal flight initiation distance.** J. Theor. Biol., 2007, 244(1): 59–67.

CART, T. M. **The functions of stotting in Thomson's gazelles: some tests of the predictions.** Anim Behav., 1986, 34: 663-684.

CLARK, C. J., PRUM, R. O. **Aeroelastic flutter of feathers, flight and the evolution of non-vocal communication in birds.** Journal of Experimental Biology 2015 218: 3520-3527.

CURIO, E. **The Ethology of Predation.** New York: Springer Verlag, 1976.

CLARK, C. J. & FEO, T. J. **The Anna's hummingbird chirps with its tail: a new mechanism of sonation in birds.** Proc. R. Soc. B., 2008, 275, 955–962.

COLEMAN, S. W. **Mourning dove (*Zenaida macroura*) wing-whistles may contain threat-related information for con- and hetero-specifics.** Naturwissenschaften, 2008, 95, 981–986.

CARAZO, P.; FONT, E. **Putting information back into biological communication.** *Journal of Evolutionary Biology*, 2010, 23: 661-669.

DARWIN, C. **The descent of man, and selection in relation to sex.** London, UK: J. Murray, 1871.

DIAS, R.I. **Effects of position and flock size on vigilance and foraging behaviour of the scaled dove *Columbina squammata*.** Brasília: Behav. Process, 2006, 73, 248–252.

DAWKINS, R. **The Selfish Gene.** Oxford : Oxford University Press, 1976.

DE LA PENÃ, M. R., M., RUMBOLL, M. **Birds of Southern South América and Antarctica.** London: Harper Collins Publishers Ltda., 1998.

ENGELHARDT, S. C., WELADJI, R. B. **Effects of levels of human exposure on flight initiation distance and distance to refuge in foraging eastern gray squirrels (*Sciurus carolinensis*).** Canadian Journal of Zoology, 2011, 89(9): 823-830.

ELGAR, M. A. **Predator vigilance and group size in mammals and birds: a critical review of the empirical evidence.** Biol. Rev. 1989, 64, 13–33.

EVANS, C. S. **Referential signals.** Perspectives in Ethology, 1997, 12, 99–143.

ELGAR, M. A. **Predator vigilance and group size in mammals and birds: a critical review of the empirical evidence.** Biol. Rev., 1989, 64, 13–33.

FITCH, W. T. HAUSER, M. D. **Unpacking “Honesty”: Vertebrate Vocal Production and the Evolution of Acoustic Signals.** Springer Handbook of Auditory Research, 2003, Vol. 16, pp 65-137.

FRID, A. & DILL, L. **Human-disturbance stimuli as a form of predation risk.** Conservation Ecology, 2002, 6(1): 11.

FITZGIBBON, C. D. & FANSHAWE, J. H. **Stotting in Thomson gazelles: an honest signal of condition.** Behav. Ecol. Sociobiol., 1988, 23:69–74.

GAUTIER J. P. & GAUTIER, A. **Communication in Old World monkeys.** In How Animals Communicate, ed. T Sebeok, pp. 890–964. Bloomington: Indiana Univ. Press, 1977.

GOEDERT, D. **Comunicação acústica em pica-pau-do-campo (*Colaptes campestris*): Caracterização estrutural e contextos sociais e ecológicos de**

**sinais sonoros.** 2010. 63 páginas. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Brasília, 2010.

GOTANDA, K.M., TURGEON, K., AND KRAMER, D.L.. **Body size and reserve protection affect flight initiation distance in parrotfishes.** *Behav. Ecol. Sociobiol.*, 2009, 63(11): 1563–1572.

GALTON, F. **Inquiries into Human Faculty and its Development.** London: Dent; 1883, New York: Dutton.

GAGLIANO, M. **Green symphonies: a call for studies on acoustic communication in plants.** *Behav. Ecol.*, 2013, 24, pp. 789–796.

GRAFE, T. U., PREININGER, D., SZTATECSNY, M., KASAH, R., DEHLING, J. M., PROKSCH, S., HÖDL, W. **Multimodal communication in a noisy environment: a case study of the Bornean rock frog *Staurois parvus*.** *PLoS One*, 2012, 7:e37965.

HOLLDOBLER, B., CARLIN, F. N. **Anonymity and specificity in the chemical communication signals of social insects.** *Journal of Comparative Physiology*, 1987, 161:567-851.

HEBETS, E. A., RUNDUS, A. S. **Chemical communication in a multimodal context.** In: BREITHAUPT, T., THIEL, M. *Chemical communication in crustaceans.* Springer, New York, 2011, pp 335–354.

HIGHAM, J. P., HEBETS, E. A. **An introduction to multimodal communication.** *Behavior Ecology Sociobiology*, 2013, 67:1381-1388.

HERBERT-READ, J. E., KRAUSE, S., MORRELL, L. J., SCHAERF, T. M., KRAUSE, J., WARD, A. J.. **The role of individuality in collective group movement.** *Proc. Biol. Sci.*, 2013, 280:20122564.

HAMILTON, W. D. **Geometry for the selfish herd.** *J. Theor. Biol.*, 1971, 31, 295—311.

HUNTER, T. A. **On the role of wing sounds in humming- bird communication.** *Auk.*, 2008, 125, 532–541.

HASSON, O. **Pursuit deterrent signals: the communication between prey and predator.** *Trends Ecol. Evol.*, 1991, 6:325–329.

ISELL, L. **Predation on primates: ecological patterns and evolutionary consequences.** *Evol. Anthropol.*, 1994, 3:61–71.

JOHNSTONE, R. A. **Game theory and communication**. In: *Game theory and animal behavior*, ed. DUGATKIN, L. A. & REEVE, H. K. pp. 94-117. Oxford: Oxford University Press: Nova Iorque, EUA, 1998.

JOHNSTON, R. F. **Behavior of the Inca dove**. *Condor*, 1960, 62, 7–24.

JAEGER, R., GERGITS, W. **Intra and interspecific communication in salamanders through chemical signals on the substrate**. *Animal Behaviour*, 1979, vol. 27, pág.150-156.

KING, A. J., WILSON, A. M., WILSHIN, S. D., LOWE, J., HADDADI, H., HAILES, S., MORTON, A. J. **Selfish-herd behaviour of sheep under threat**. *Curr Biol.*, 2012, 22:R561–R562.

KILHAN, L. **Early reproductive behavior of flickers**. *The Wilson Bulletin*, 1959, 71: 323-336.

KRAUSE, J., RUXTON, G. D. **Living in groups**. Oxford, UK: Oxford University Press, 2002.

LOPEZ P., ARAGON P., MARTIN J. **Iberian rock lizards (*Lacerta monticola cyreni*) assess conspecific information using composite signals from faecal pellets**. *Ethology*, 1998, 104, 809–820.

LIAN, X. M., ZHANG, T. Z., CAO, Y. F., SU, J. P., THIRGOOD, S. **Group size effects on foraging and vigilance in migratory Tibetan antelope**. *Behav. Process.*, 2007, 76: 192–197.

LIMA, S. L. **Collective detection of predatory attack by birds in the absence of alarm signals**. *J Avian Biol.*, 1994, 25:319–326.

LIMA, S. L. **The influence of models on the interpretation of vigilance**. In: BEKOFF, M., JAMIESON, D., editors. *Interpretation and explanation in the study of animal behavior: Vol. 2*. Explanation, evolution and adaptation. Boulder (CO): Westview Press, 1990, p. 246–267.

LIMA, S. L. **The influence of models on the interpretation of vigilance**. In: **Interpretation and Explanation in the Study of Animal Behaviour: Vol. 2**. Explanation, Evolution and Adaptation (Ed. by M. Bekoff & D. Jamieson), pp. 246–267. Boulder, Colorado: Westview Press, 1990.

LIMA, S. L., DILL, L. M.. **Behavioral decisions made under the risk of predation: a review and prospectus**. *Can. J. Zool.*, 1990, 68, 619–640.

LANDEAU, L., TERBORCH, J. **Oddity and the 'confusion effect' in predation**. *Animal Behavior*, 1986, 34, 1372-1380.

LAZARUS, J. **The early warning function of flocking in birds: an experimental study with captive quelea.** Anim. Behav., 1979, 27, 855-865.

LIMA, S. L. **Collective detection of predatory attack by birds in the absence of alarm signals.** J. Avian Biol., 1994, 25, 319–326.

LEAVESLEY, A. J. & MAGRATH, R. D., **Alarm calling in yellow-bellied marmots.1. The meaning of situationally variable alarm calls.** Animal Behaviour, 1997, 53, pp. 143–171.

LIMA, S. L. **Back to the basics of antipredatory vigilance – the group-size effect.** Anim. Behav., 1995, 49: 11–20.

LI, Z. Q. & JIANG, Z. G. **Group size effect on vigilance: Evidence from Tibetan gazelle in Upper Buha River, Qinghai-Tibet Plateau.** Behav. Process., 2008, 78: 25–28.

LI, Z., JIANG, Z. & BEAUCHAMP, G. **Vigilance in Przewalski's gazelle: Effects of sex, predation risk and group size.** J. Zool. Lond., 2008, 277: 302–308.

LIMA, S. L., & DILL, L. M. **Behavioral decisions made under the risk of predation: a review and prospectus.** Can. J. Zool., 1990, 68(4): 619–640.

MARRAS, S., BATTY, R. S., DOMENICI, P. **Information transfer and antipredator maneuvers in schooling herring.** Adapt Behav. 2011, 20:44–56.

MARUSKA, K. P., UNG, U. S., FERNALD, R. D. **The African Cichlid Fish *Astatotilapia burtoni* Uses Acoustic Communication for Reproduction: Sound Production, Hearing, and Behavioral Significance.** PLoS ONE. 7, 5, 1-13, May 2012.

MELISSA HUGHES, **The function of concurrent signals: visual and chemical communication in snapping shrimp.** Animal Behaviour, 1996, Vol. 52, pág. 247-257.

MARLER, P., SLABBEKOORN, H. **Nature's music: the science of birdsong.** San Diego: Elsevier, 2004.

MARCELLINI, D. **Acoustic and visual-display behavior of gekkonid lizards.** American Zoologist, 1977, 17:251–260.

MAYNARD, S. J. **The evolution of alarm calls.** Am. Nat., 1965, 99:59–63.

MANSER, M. B. **The evolution of auditory communication in Suricates, *Suricata suricata*.** 1998. 150 páginas. Tese (PhD) - University of Cambridge. Cambridge, 1998.

MURPHY, T. G. **Predator-elicited visual signal why the turquoise-browed motmot wag-displays its racketed tail.** Behavioral Ecology, 2006, 17 (4): 547-553.

MANSON-BARR, P. & PYE, J. D.. **Mechanical sounds.** In: **A Dictionary of Birds.** (Ed. by B. Campbell & E. Lack), pp. 342–344. Staffordshire, England: Poyser, 1985.

NOË, R., BSHARY, R. **The formation of red colobus–Diana mon- key associations under predation pressure from chimpanzees.** Proc. R. Soc. Lond. B, 1997, 264:253–259.

NAROSKY, T., YZURIETA, D. **Guia para la identifi cation de las aves de Argentina y Uruguay.** Buenos Aires: Vasquez Mazzini, 1987.

OLIVIER, P., GUY, B., ALECIA, J. C., ANNE, W. G. **Foraging in groups allows collective predator detection in a mammal species without alarm calls.** Behavioral Ecology, 2013, 24 (5): 1229-1236.

PULLIAM, H. R. **Advantages of flocking.** J. Theoret. Biol., 1973, 38: 419–422.

POWELL, G. V. N. **Experimental analysis of the social value of flocking by starlings (*Sturnus vulgaris*) in relation to predation and foraging.** Anim. Behav., 1974, 22, 501–505.

PARKS, S. E., CUSANO, D. A., STIMPERT, A. K., WEINRICH, M. T., FRIEDLAENDER, A. S., WILEY, D. N. **Evidence for acoustic communication among bottom foraging humpback whales.** Sci. Rep., 2014, 4, p. 7508.

POWERS, S. T. & LEHMANN, L. **When is bigger better? The effects of group size on the evolution of helping behaviours.** Biological Reviews, 2016.

PAYNE, R. B. **Wingflap dialects in the flappet lark *Mirafra rufocinnamomea*.** Ibis, 1973, 115, 270–274.

PAYNE, R. B. **Persistence of local wingflap dialects in flappet larks, *Mirafra rufocinnamomea*.** Bull. Br. Ornithol. Club, 1981, 101, 507–511.

PULLIAM, H. R. **On the advantages of flocking.** J. theor. Biol., 1973, 38, 419–422.

PREININGER D, BOECKLE M, FREUDMANN A, STARNBERGER I, SZTATECSNY M, HÖDL W. **Multimodal signaling in the Small Torrent Frog (*Micrixalus saxicola*) in a complex acoustic environment.** Behav Ecol. Sociobiol., 2013.

PHELPS, S. M., RAND, A. S., RYAN, M. J. **The mixed-species chorus as public information: tungara frogs eavesdrop on a heterospecific.** *Behav. Ecol.*, 2007, 18:108–114.

PRUM, R. O. **Sexual selection and the evolution of mechanical sound production in manakins (Aves: Pipridae).** *Anim. Behav.* 1998, 55, 977-994.

PAYS, O., BEAUCHAMP, G., CARTER, A. J., GOLDIZEN, A. W. **Foraging in groups allows collective predator detection in a mammal species without alarm calls.** *Behavioral Ecology*, 2013, 24 (5):1229-1236.

PIANKA E. R., VITT L. J. **Lizards: windows to the evolution of diversity.** Berkeley: University of California Press, 2003, pp. 1–346.

QUENETTE, P. Y. **Functions of vigilance in mammals: a review.** *Acta ecol.*, 1990, 11, 801–818.

TERBORGH, J. **Five New World primates: a study in comparative ecology.** Princeton University Press: Princeton, 1983.

TAYLOR, R. C., KLEIN, B. A., STEIN, J., RYAN, M. J. **Faux frogs: multi-modal signalling and the value of robotics in animal behavior.** *Anim. Behav.*, 2008, 76:1089–1097.

TEMPLETON, C. N., GREENE, E. Nuthatches eavesdrop on variations in heterospecific chickadee mobbing alarm calls. *Proc. Natl. Acad. Sci.*, 2007, 104:5479–5482.

R Development Core Team. **R: a language and environment for statistical computing.** R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2005, [www.R-project.org](http://www.R-project.org).

RADAKOV, D. V. **Schooling in the Ecology of Fish.** New York: Halsted Press, 1973.

RYAN, M. J., M. E. Cummings **Perceptual biases and mate choice** *Annu. Rev. Ecol. Evol. Syst.*, 2013, pp. 437–459

ROBERTS, G. **Why individual vigilance declines as group size increases.** *Anim. Behav.*, 1996, 51: 1077–1086.

RADUNZ, A. **Regressão Logística.** UFRGS: Departamento de Estatística, 1992.

SALAZAR, M. L., DENEUBOURG, J. L., SEMPO, G. **Information cascade ruling the fleeing behaviour of a gregarious insect.** *Anim. Behav.*, 2013, 85:1271–1285.

SULLIVAN, K. **Information exploitation by downy woodpeckers in mixed-species flocks.** Behaviour, 1984, 91:294–311.

SUZUKI, T. N. **Parental alarm calls warn nestlings about different predatory threats.** Curr. Biol., 21, pp. R15–R16.

SCHALLER, G. B. **The Serengeti Lion.** Chicago: University of Chicago Press, 1972.

SHELLEY, E. L. & BLUMSTEIN, D. T. **The evolution of vocal alarm communication in rodents.** Behavioral Ecology, 2005, 16 (1): 169-177.

SHERMAN, P. W. **Nepotism and the Evolution of Alarm Calls.** Science, 1997, Vol. 197, No. 4310, pp. 1246-1253.

SICK, H. **Ornitologia Brasileira** Nova Fronteira: Rio de Janeiro, 1997.

SILVA, R. R. V. **Primeiro registro documentado de *Columbina squammata* (Columbidae) para o Rio Grande do Sul, Brasil.** Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2006.

SILBER, G. K. **The relationship of social vocalizations to surface behavior and aggression in the Hawaiian humpback whale (*Megaptera novaeangliae*).** Canada: Canadian Journal of Zoology, 1986, Vol 64, nº 10, pages 2075-2080.

SWEATMAN, H. P. **The influence of adults of some coral reef fishes on larval recruitment.** Ecol. Monogr., 1985, 55:469–485.

STETTENHEIM, P. **Structural adaptations in feathers.** Proc. Int. Ornithol. Congr., 1976, 16, 385–401.

SEYFARTH, R.M.; CHENEY, D.L.; BERGMAN, T.; FISCHER, J.; ZUBERBUEHLER, K.; HAMMERSCHMIDT, K. **The central importance of information in studies of animal communication.** *Animal Behaviour*, 2010, 80: 3-8.

SLABBEKOORN, H. **Singing in the wild: the ecology of birdsong.** In: *Nature's music: The science of birdsong.* P. MARLER E H. SLABBEKOORN (eds.), Elsevier Academic Press: Londres, Inglaterra, 2004, pág.178-205.

SEYFARTH RM, CHENEY DL, MARLER, P. **Monkey responses to three different alarm calls: evidence of predator classification and semantic communication.** Science, 1980, 210:801–803.

STANFORD, CB. **Avoiding predators: expectations and evidence in primate antipredator behavior.** Int J Primatol, 2002, 23:741– 757.

SHAW, E. **Schooling fishes.** Am. Scient., 1978, 66, 166~ 175.

SIMMONS, A. M., POPPER, A. N., FAY, R. R. **Acoustic Communication**. Springer 2003, pp. 1–14.

SCHAEFER, H. M., RUXTON, G. D. **Plant–Animal Communication**. Oxford University Press, 2011.

SEARCY, W. A., NOWICKI, S. **The Evolution of Animal Communication: Reliability and Deception in Signaling Systems**. Princeton, New Jersey: Princeton University Press, 2005.

VERCKEN E., CLOBERT J. **The role of colour polymorphism in social encounters among female common lizards**. *The Herpetological Journal*, 2008, Vol. 18, N° 14, 223–230.

WEATHERHEAD, P. J. **Two principal strategies in avian communal roosts**. *The American Naturalist*, 1983, Vol. 121 N° 2, pp. 237–243.

Wilkinson, G. S. **Reciprocal food sharing in the vampire bat**. *Nature*, 1984, 308, 181–184.

WINKLER, H. & SHORT, L. L. **A comparative analysis of acoustical signals in pied woodpeckers (Aves, Picoides)**. *Bull. Am. Mus. nat. Hist.*, 1978, 160, 1–109.  
Scott-Phillips, T.C.. *Animal communication: insights from linguistic pragmatics. Animal Behaviour*, 2010, 79: E1-E4.

WILLIAMS, G. C. **Mich**. *St. Univ. Mus. Publ. Biol. Sev.* 1964, 2, 351.

WILKINS, M. R., SEDDON, N. R. J. **Safran Evolutionary divergence in acoustic signals: causes and consequences Trends**. *Ecol. Evol.*, 2013, 28. pp. 156–166.

WILEY, R. H. **The evolution of communication: information and manipulation** T.R. Halliday. P.J.B. Slater (Eds.), *Animal Behaviour*, vol 2, Communication, Blackwell Scientific, 1983, pp. 156–189.

WARD, A. J., WEBSTER, M. M., HART, P. J. **Intraspecific food competition in fishes**. *Fish.*, 2006, 7:231–261.

WARD AJ HERBERT-READ JE JORDAN LA JAMES R KRAUSE J MA Q RUBENSTEIN DI SUMPTER DJ MORRELL L. J. **Initiators, leaders, and recruitment mechanisms in the collective movements of damselfish**. *Am Nat.*, 2013, 181:748–760

WILKINS, H.D.; RITCHISON, G. **Drumming and tapping by red-bellied woodpeckers: description and possible causation**. *Journal of Field Ornithology*, 70:1999, 578-586.

WARD, A. J., WEBSTER, M. M., HART, P. J. **Intraspecific food competition in fishes.** *Fish Fish*, 2006, 7:231–261.

VITOUSEK, M. N., ADELMAN, J. S., GREGORY, N. C., ST CLAIR, J. J. H. **Heterospecific alarm call recognition in a non-vocal reptile.** *Biol. Lett.*, 2007, 3:632–634.

XU, F., M. A., WU, Y. M. **Group size and sex effects on vigilance: evidence from Asiatic ibex, *Capra sibirica* in Tianshan Mountains, China.** *Folia Zool*, 2010, 59 (4): 308-312.

YDENBERG, R. C. & DILL, L. M. **The economics of fleeing from predators.** *Adv. Stud. Behav.*, 1986, 16: 229–249.

ZUBERBÜHLER, K., JENNY, D., & BSHARY, R. **The predator deterrence function of primate alarm calls.** *Ethology*, 1999, 105:477–490.

ZUBERBUHLER, K., NOE, R., & SEYFARTH, R. M. **Diana monkey long distance calls: messages for conspecifics and predators.** *Anim. Behav.*, 1997, 53:589–604.

DIAS, R. I. Effects of position and flock size on vigilance and foraging behaviour of the scaled dove *Columbina squammata*. **Behavioural Processes**, v. 73, n. 3, p. 248–252, 2006.

HANSEN, M. J.; MORRELL, L. J.; WARD, A. J. W. The effect of temporally variable environmental stimuli and group size on emergence behavior. **Behavioral Ecology**, v. 00, p. arv237, 2016.

HINGEE, M.; MAGRATH, R. D. Flights of fear: a mechanical wing whistle sounds the alarm in a flocking bird. **Proceedings. Biological sciences / The Royal Society**, v. 276, n. 1676, p. 4173–4179, 2009.

LEAVESLEY, A. J.; MAGRATH, R. D. Communicating about danger: Urgency alarm calling in a bird. **Animal Behaviour**, v. 70, n. 2, p. 365–373, 2005.

MURPHY, T. G. Predator-elicited visual signal: Why the turquoise-browed motmot wag-displays its raked tail. **Behavioral Ecology**, v. 17, n. 4, p. 547–553, 2006.

POWERS, S. T.; LEHMANN, L. When is bigger better? The effects of group size on the evolution of helping behaviours. **Biological Reviews**, 2016.

PRUM, R. O. Sexual selection and the evolution of mechanical sound production in manakins (Aves: Pipridae). **Animal behaviour**, v. 55, n. 4, p. 977–94, 1998.

SHELLEY, E. L.; BLUMSTEIN, D. T. The evolution of vocal alarm communication in rodents. **Behavioral Ecology**, v. 16, n. 1, p. 169–177, 2004.

SILVA, R. R. V. Primeiro registro documentado de *Columbina squammata* (Columbidae) para o Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Ornitologia**, v. 14, n. 2, p. 151–152, 2006.

TEMPLETON, C. N.; GREENE, E.; DAVIS, K. Allometry of Alarm Calls: Black-Capped Chickadees Encode Information about Predator Size. **Source: Science, New Series**, v. 308, n. 5730, p. 1934–1937, 2005.

WILKINSON, G. S. Reciprocal food sharing in the vampire bat. **Nature**, v. 308, n. 5955, p. 181–184, 1984.

WINTER, P.; PLOOG, D.; LATTA, J. Vocal repertoire of the squirrel monkey (*Saimiri sciureus*), its analysis and significance. **Experimental Brain Research**, v. 1, n. 4, p. 359–384, 1966.